

# **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Сборник заданий к курсовому проекту  
для студентов очной и заочной форм обучения  
специальностей 1-25 01 07 «Экономика  
и управление на производстве»,  
1-26 02 03 «Маркетинг», 1-27 01 01 «Экономика  
и организация производства»,  
1-54 01 03 «Физико-химические методы  
и приборы контроля качества продукции»**

Минск БГТУ 2006

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

# **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Сборник заданий к курсовому проекту  
для студентов очной и заочной форм обучения  
специальностей 1-25 01 07 «Экономика  
и управление на производстве»,  
1-26 02 03 «Маркетинг», 1-27 01 01 «Экономика  
и организация производства»,  
1-54 01 03 «Физико-химические методы  
и приборы контроля качества продукции»**

Минск 2006

УДК 621.01(075.8)

ББК 34.41я7

О-75

Рассмотрен и рекомендован к изданию редакционно-издательским советом университета.

Составители:

*В. П. Бадеев, Г. С. Бокун, А. Н. Камлюк*

Рецензенты:

профессор кафедры инженерной графики, ответственный за цикл дисциплин по технической механике БГУИиР, доктор технических наук *В. М. Сурин*;

начальник кафедры пожарной профилактики и предупреждения ЧС КИИ МЧС Республики Беларусь доцент, кандидат технических наук *Г. И. Касперов*

**Основы конструирования и проектирования** : сб. заданий О-75 к курсовому проекту для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на производстве», 1-26 02 03 «Маркетинг», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства», 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» / сост. В. П. Бадеев, Г. С. Бокун, А. Н. Камлюк. – Мн. : БГТУ, 2006. – 56 с.

ISBN 985-434-600-5

В пособии дано 30 типов вариантов заданий на курсовое проектирование, содержание которых охватывает материал курса по основам конструирования и проектирования. Приведены методические указания по выполнению проекта.

УДК 621.01(075.8)

ББК 34.41я7

© Учреждение образования

«Белорусский государственный

технологический университет», 2006

ISBN 985-434-600-5

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Сборник технических заданий на курсовой проект по дисциплине «Основы конструирования и проектирования» предназначен для студентов немеханических специальностей «Экономика и управление на производстве», «Маркетинг», «Экономика и организация производства» и «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции».

Цель пособия – обеспечить всех студентов индивидуальными заданиями на курсовое проектирование.

При выполнении проекта студенты должны спроектировать механический привод, который состоит из двигателя, редуктора, открытой передачи и муфты.

В связи с тем что пособие будет использоваться студентами экономических специальностей, задания и методика выполнения проекта несколько упрощены.

В основу технических заданий и методики работы над проектом положены технические задания и метод конструирования механических передач, рассматриваемые в учебном пособии А. Е. Шейнблита «Курсовое проектирование деталей машин» (М.: Высшая школа, 2004 и более ранние издания).

В данном сборнике приведено 30 технических заданий на проектирование приводов конвейеров, грузоподъемников, питателей, смесителей и других средств механизации, которые используются в лесной, деревообрабатывающей и химической промышленности, на предприятиях строительных материалов и в полиграфическом производстве.

Приведенные устройства включают одноступенчатые цилиндрические редукторы, открытые передачи (ременные, цепные, зубчатые) и муфты.

Каждое техническое задание на курсовой проект включает кинематическую схему и 10 вариантов исходных данных для проектирования привода.

Номер технического задания и варианта для студентов дневной формы обучения назначает преподаватель.

При работе над проектом используется методика работы в форме последовательного решения ряда задач, что обеспечивает ритмичное его выполнение.

Проектирование состоит из четырех стадий, включающих в целом 14 задач.

В пособии приведены краткое содержание стадий проектирования и перечень задач, а также список дополнительной литературы. Кроме того, в пособии представлены общие типы редукторов (прил. 1), даны примеры выполнения рабочих чертежей деталей редуктора (прил. 2), таблица для выбора типа электродвигателя (прил. 3), рекомендации по разбивке передаточных чисел элементов привода (прил. 4) и пример выполнения титульного листа для курсового проекта (прил. 5).

Для студентов заочной формы обучения выбор номера технического задания осуществляется по двум последним цифрам номера зачетной книжки из таблицы в прил. 6, а номер варианта для выбранного технического задания – по предпоследней цифре зачетной книжки. Например, студент с номером зачетной книжки 2570081, должен по шифру 81 выбрать техническое задание № 27 и вариант 8 в таблице с исходными данными.

Студенты заочной формы обучения для выполнения рабочих чертежей деталей редуктора должны взять:

- 1) тихоходный вал редуктора;
- 2) зубчатое колесо.

## **ОБЪЕМ, СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Правила проектирования и оформления конструкторской документации устанавливают четыре стадии ее разработки: техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация.

Объем всех технических заданий на курсовое проектирование одинаков – проектированию подлежит механический привод, состоящий из двигателя, одноступенчатого редуктора, открытой передачи и муфты.

Выдаваемое техническое задание на курсовой проект содержит лишь основные параметры привода и требует доработки.

### **I. Техническое задание**

На этой стадии проектирования анализируется назначение машинного агрегата, изучается конструкция элементов привода по атласам. Выбирается место установки машинного агрегата на конкретном предприятии, и тем самым определяются условия эксплуатации: количество рабочих смен, периодичность включения, характер рабочей нагрузки, реверсивность и т. п.

Работа над проектом состоит из последовательного решения задач, которые по содержанию и исполнению делятся на три категории: расчетные (р), графические (г) и расчетно-графические (рг).

Разработанное техническое задание – задача 1 – является основным для выполнения следующих стадий – эскизного, технического проекта и разработки рабочей документации.

Задача 1. Кинематическая схема машинного агрегата (рг).

1.1. Условия эксплуатации машинного агрегата.

1.2. Срок службы приводного устройства.

*Примечание.* Кинематическая схема выполняется на листе чертежной бумаги формата А4. Она должна соответствовать типу редуктора. Во всех технических заданиях в кинематическую схему включен тип редуктора для первого варианта. Если вариант не первый, то кинематическая схема машинного агрегата должна быть отредактирована в соответствии с заданным типом редуктора.

## II. Эскизный проект

Эскизный проект разрабатывается обычно в нескольких (или одном) вариантах и сопровождается расчетным анализом, в результате которого окончательно выбирается оптимальный вариант для дальнейшей разработки.

На этой стадии проектирования выбирается двигатель, выполняется кинематический расчет привода, определяют геометрические параметры зубчатой передачи редуктора, размеры быстроходного и тихоходного валов, а также выбираются подшипники.

Тут же выполняется расчет вариантов открытых передач, и анализируются силы в зацеплении зубчатых передач и силы со стороны элементов открытых передач и муфты.

В итоге разрабатывается эскизная компоновка (общий вид) редуктора, вычерчиваемая в карандаше на миллиметровой бумаге.

Результаты выполнения восьми задач эскизного проектирования являются основой для разработки технического проекта.

Задача 2. Выбор двигателя. Кинематический расчет привода (р).

2.1. Определение мощности и частоты вращения двигателя (типы двигателей приведены в прил. 3).

2.2. Определение передаточного числа привода и его ступеней (рекомендуемые передаточные отношения даны в прил. 4).

2.3. Определение силовых и кинематических параметров привода.

Задача 3. Выбор материалов зубчатых передач. Определение допускаемых напряжений (р).

3.1. Определение твердости термообработки и материалов зубчатых колес.

3.2. Определение допускаемых контактных напряжений.

3.3. Определение допускаемых напряжений изгиба.

*Примечание.* При определении допускаемых напряжений следует обеспечить  $[\sigma_H] > 500$  МПа.

Задача 4. Расчет зубчатой передачи редуктора (р).

4.1. Расчет закрытой цилиндрической зубчатой передачи.

4.1.1. Проектный расчет (модуль зубчатой передачи выбрать из условия  $0,01a_w \leq m \leq 0,02a_w$ , а при расчете числа зубьев учесть, что  $z_{\min} = 18$ ).

4.1.2. Проверочный расчет.

Задача 5. Расчет открытых передач (р).

5.1. Расчет плоскоременной передачи.

5.1.1. Проектный расчет.

5.1.2. Проверочный расчет.

5.2. Расчет клиноременной и поликлиноременной передач.

5.2.1. Проектный расчет.

5.2.2. Проверочный расчет.

5.3. Расчет открытых зубчатых передач.

5.3.1. Проектный расчет.

5.3.2. Проверочный расчет.

5.4. Расчет цепных передач.

5.4.1. Проектный расчет.

5.4.2. Проверочный расчет.

Задача 6. Нагрузки валов редуктора (рг).

6.1. Определение сил в зацеплении закрытых зубчатых передач.

6.2. Определение консольных сил.

6.3. Силовая схема нагружения валов редуктора (выполняется на миллиметровой бумаге формата А4 и должна соответствовать кинематической схеме).

Задача 7. Проектный расчет валов. Эскизная компоновка редуктора (рг).

7.1. Выбор материала валов.

7.2. Выбор допускаемых напряжений на кручение.

7.3. Определение геометрических параметров валов (если быстроходный вал редуктора соединен с валом двигателя, то диаметр вала  $d_1$  должен удовлетворять условию  $0,8d_{\text{двигателя}} \leq d_1 \leq 1,2d_{\text{двигателя}}$ ).

7.4. Предварительный выбор подшипников качения (преимущество следует отдать радиальным шариковым подшипникам).

7.5. Эскизная компоновка редуктора (выполняется на миллиметровой бумаге формата А2).

Задача 8. Расчетная схема валов редуктора (рг).

8.1. Определение реакций в опорах подшипников.

8.2. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов (выполняется на миллиметровой бумаге формата А3 отдельно для быстроходного и тихоходного валов).

Задача 9. Проверочный расчет подшипников (р).

9.1. Определение эквивалентной динамической нагрузки.



9.2. Определение пригодности подшипников по критериям динамической грузоподъемности и долговечности.

9.3. Схема нагружения подшипников (выполняется на миллиметровой бумаге формата А3 под эпюрами изгибающих и крутящих моментов в п. 8.2 задачи 8).

### **III. Технический проект**

Технический проект охватывает подробную конструкционную разработку всех элементов оптимального эскизного варианта, куда внесены необходимые поправки и изменения.

Технический проект выполняется с целью выявления окончательных технических решений, которые дают полное представление о конструкции деталей и отдельных узлов привода, а также для оценки их соответствия требованиям технического задания, технологичности конструкции деталей и узлов, степени сложности и экономичности их выбора, удобства эксплуатации и т. д.

В учебном курсовом проектировании технический проект упрощен и на этой стадии разрабатывается только конструкция закрытой зубчатой передачи – редуктора. Тут же приводятся расчеты, которые подтверждают работоспособность и долговечность окончательно принятых конструкций валов, шпоночных соединений и соединений с натягом. В техническом проекте определяются габаритные размеры редуктора, решаются вопросы смазки редуктора.

В заключение этой стадии проектирования выполняется конструктивная компоновка редуктора.

Задача 10. Конструктивная компоновка привода (рг).

10.1. Разработка конструкций деталей и узлов редуктора и элементов открытой передачи.

10.1.1. Конструирование зубчатых колес.

10.1.2. Конструирование валов.

10.1.3. Выбор соединений валов с деталями.

10.1.4. Конструирование подшипниковых узлов.

10.1.5. Конструирование корпуса редуктора.

10.1.6. Выбор муфты.

10.1.7. Смазка. Смазочные устройства.

10.2. Компоновка деталей и узлов редуктора и разработка сборочного чертежа редуктора.

Задача 11. Проверочные расчеты (р).

11.1. Проверочный расчет шпонок (проверочный расчет шпонки на смятие ведется по формуле, приведенной в прил. 4).

11.2. Проверочный расчет валов.

Задача 12. Технический уровень редуктора (р).

12.1. Определение массы редуктора.

12.2. Определение критерия технического уровня редуктора.

#### **IV. Рабочая документация**

Разработка рабочей документации – заключительная стадия конструирования, которая включает оформление конструкторской документации, необходимой для выбора всех ненормализованных деталей, чертежей деталей, сборочных чертежей, спецификаций.

В курсовом проекте необходимо выполнить сборочный чертеж редуктора и чертежи двух деталей (детали указывает преподаватель), а также разработать спецификацию, которая определяет состав элементов редуктора.

В завершение четвертой стадии включается комплектование конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

На стадии создания рабочей документации выполняются две задачи.

Задача 13. Разработка рабочей документации проекта (г).

13.1. Разработка сборочного чертежа редуктора (сборочный чертеж выполняется на чертежной бумаге формата А1 в масштабе 1:1).

13.2. Спецификация сборочного чертежа (спецификация выполняется на чертежной бумаге формата А4 карандашом).

13.3. Разработка рабочих чертежей деталей редуктора (чертеж каждой из двух заданных деталей выполняется на чертежной бумаге формата А3 в масштабе 1:1).

Задача 14. Комплектация и оформление конструкторской документации проекта.

Комплектацией и оформлением конструкторской документации заканчивается работа над курсовым проектом. Эта работа выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

## 1. ПРИВОД К ЛЕСОТАСКЕ

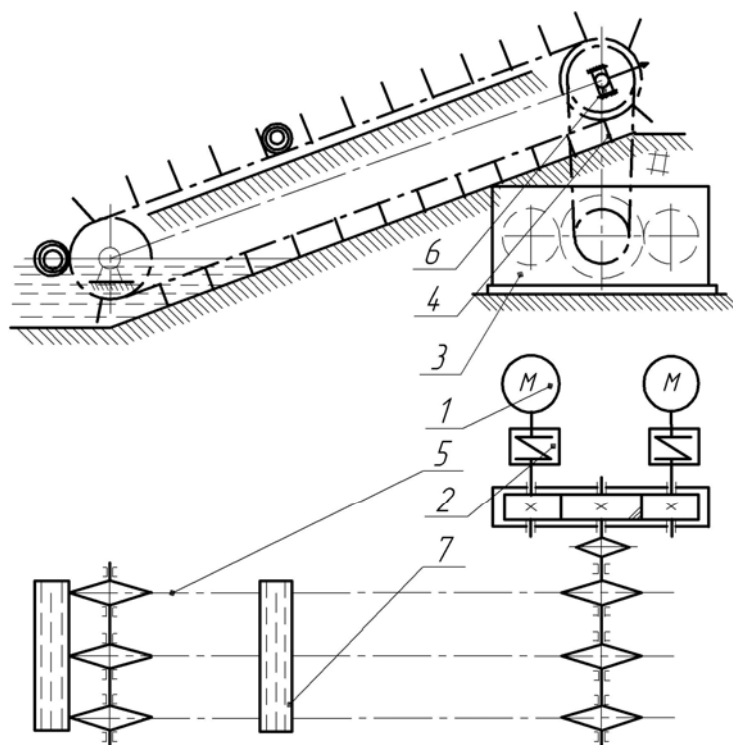


Схема привода к лесотаске:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор; 4 – цепная передача; 5 – тяговая цепь; 6 – натяжная станция; 7 – бревно

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	9,1	12,0	14,5	10,8	8,7	17,2	19,0	11,3	18,4	15,0
Скорость тяговой цепи $v$ , м/с	0,46	0,50	0,48	0,44	0,40	0,55	0,60	0,52	0,65	0,58
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	80	100	100	100	80	150	150	100	150	150
Число зубьев звездочки	10	7	8	7	11	7	7	8	7	7
Передаточное отношение редуктора	2,5	3,15	3,55	4,5	5,0	4,0	5,6	3,15	3,55	4,0
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

Примечание. Для всех вариантов принять тип редуктора А1.

## 2. ПРИВОДНАЯ СТАНЦИЯ КОНВЕЙЕРА

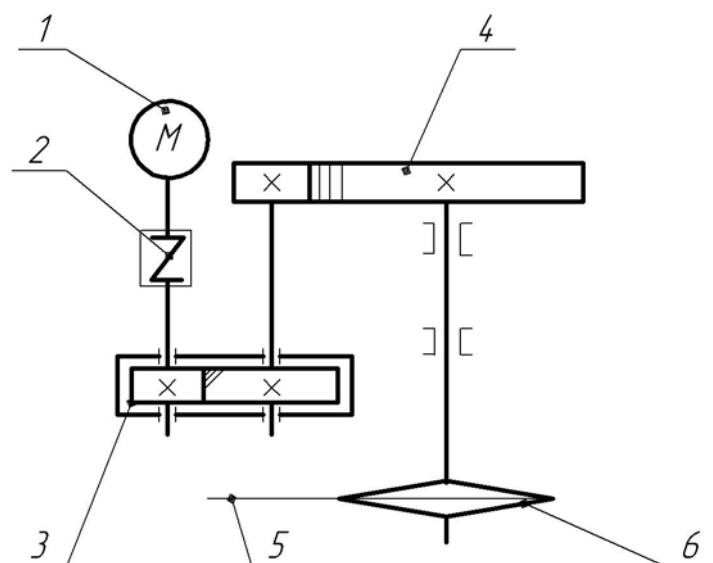


Схема приводной станции конвейера:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – тяговая цепь; 6 – звездочка цепи

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	4,0	5,4	6,7	8,5	3,8	6,2	9,4	7,3	8,5	6,1
Скорость тяговой цепи $v$ , м/с	0,50	0,55	0,60	0,65	0,52	0,63	0,58	0,64	0,48	0,67
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	80	80	80	100	80	80	100	100	100	80
Число зубьев звездочки	8	7	9	8	7	7	8	9	8	7
Передаточное отношение редуктора	2,5	3,55	3,15	4,0	5,0	4,5	5,6	2,5	3,15	4,0
Тип редуктора	A9	A5	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

### 3. ПРИВОД МЕХАНИЗМА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КАРЕТКИ

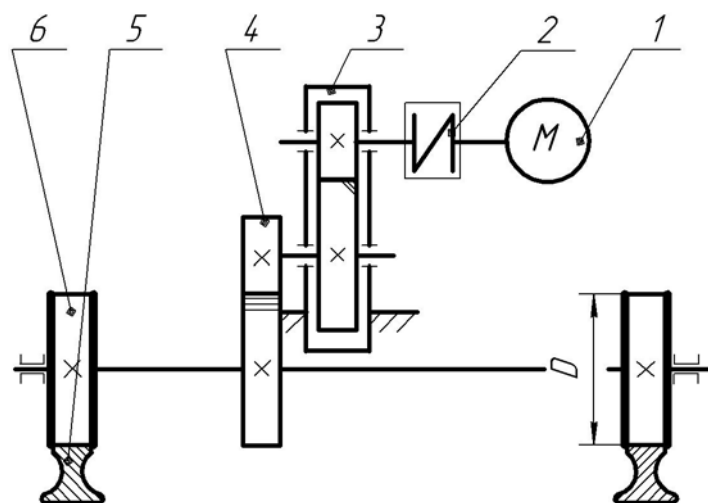


Схема привода механизма перемещения каретки:  
 1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
 4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – рельс; 6 – колесо

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сопротивле- ние движению каретки $F$ , кН	1,8	1,9	4,5	3,1	2,4	2,7	2,2	3,8	4,0	4,3
Скорость $v$ , м/с	1,0	1,34	1,75	2,0	1,25	1,87	1,55	1,90	1,67	1,12
Диаметр коле- са $D$ , мм	200	300	400	200	400	500	600	700	500	300
Передаточное отношение ре- дуктора	3,15	3,55	4,0	4,5	5,0	2,5	4,0	3,15	3,55	4,5
Тип редуктора	A3	A5	A11	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

#### 4. ПРИВОД МЕХАНИЗМА ВРАЩЕНИЯ КОЛОННЫ СМЕСИТЕЛЯ

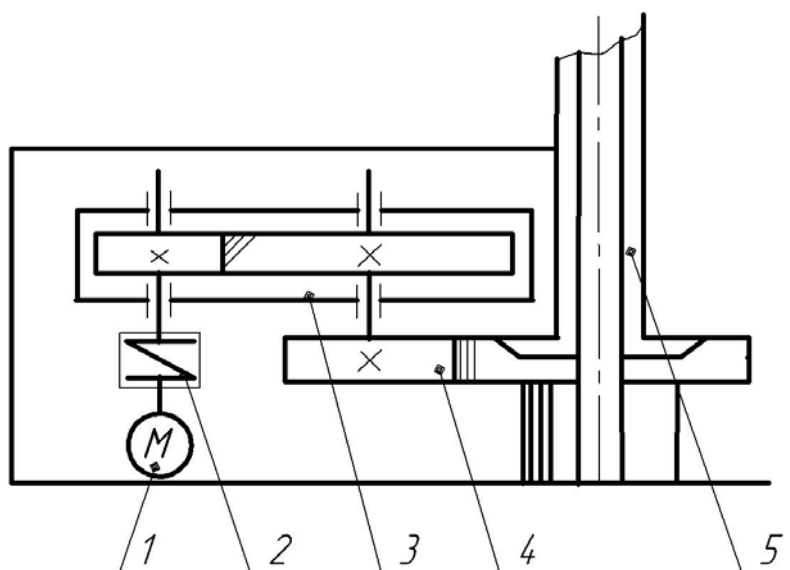


Схема привода механизма вращения колонны смесителя:  
 1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
 4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – колонна

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Момент сопротивления вращению $T$ , кНм	0,65	0,50	0,48	0,72	0,91	1,0	0,47	0,54	0,96	0,77
Частота вращения колонны $n$ , мин <sup>-1</sup>	55	50	40	60	65	70	75	80	40	50
Передаточное отношение редуктора	3,15	3,55	4,0	2,5	3,15	2,5	5,0	5,6	4,0	3,55
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

Примечание. Для всех вариантов принять тип редуктора А13.

## 5. ПРИВОД ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

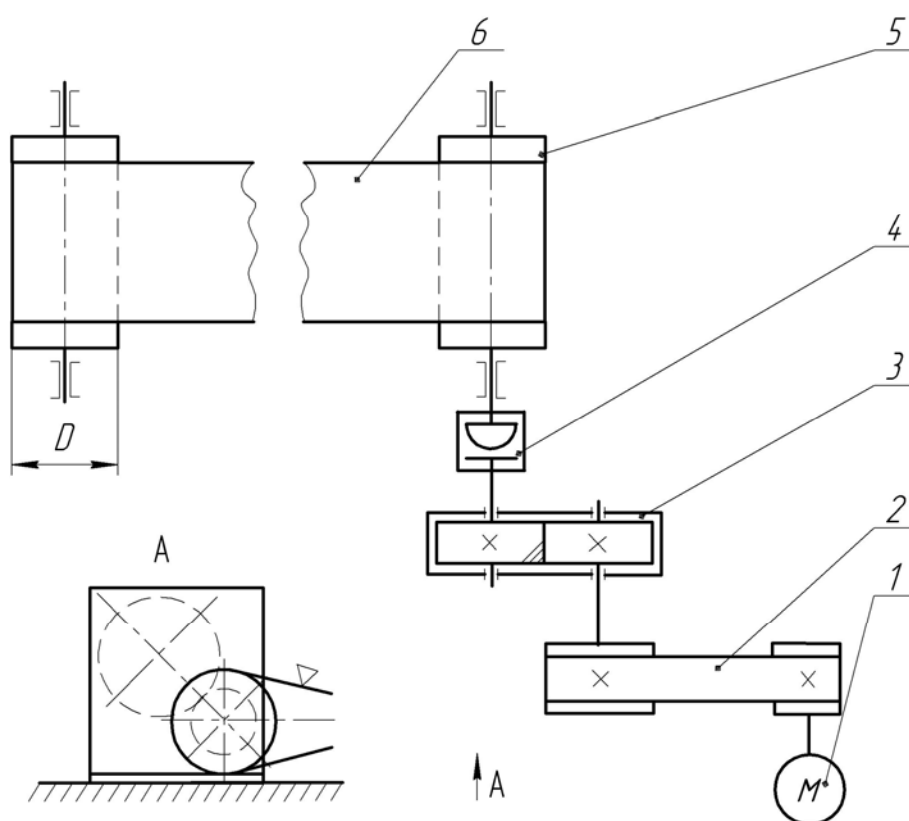


Схема привода ленточного конвейера:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная муфта; 5 – барабан; 6 – лента конвейера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила ленты $F$ , кН	3,15	4,0	2,45	3,80	4,48	5,12	2,85	3,95	4,75	5,0
Скорость ленты $v$ , м/с	0,85	0,95	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	0,95
Диаметр барабана $D$ , мм	225	250	200	225	200	250	275	250	275	275
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	3,55	3,15	3,55	4,0	5,0	3,15	3,55	4,0
Тип редуктора	A5	A9	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 6. ПРИВОД КАЧАЮЩЕГОСЯ ПОДЪЕМНИКА

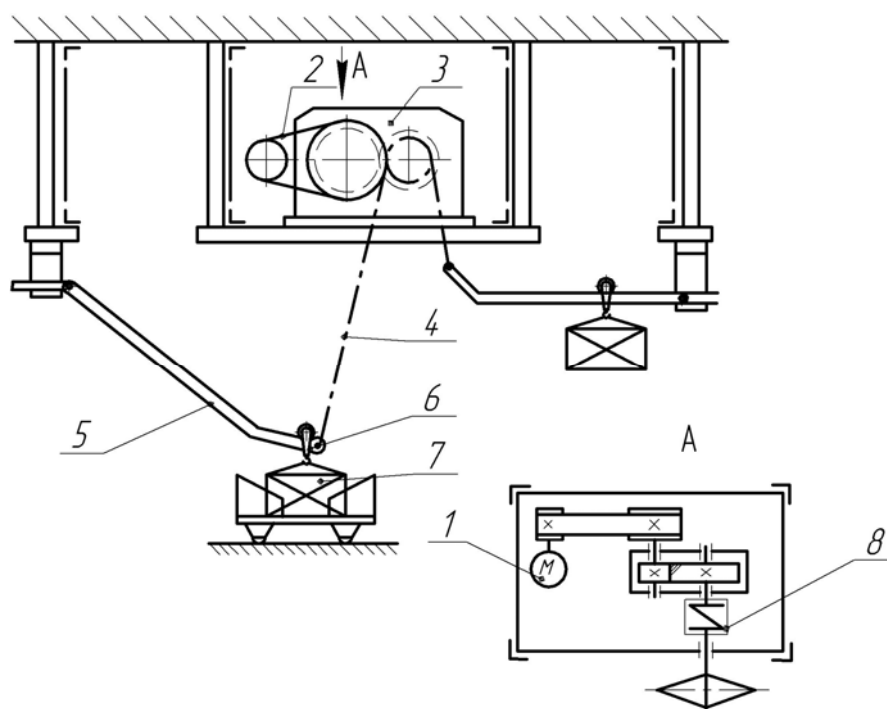


Схема привода качающегося подъемника:

1 – двигатель; 2 – планетарная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – тяговая цепь; 5 – рейка; 6 – подвеска; 7 – груз; 8 – упругая муфта

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Грузоподъемность $F$ , кН	4,5	3,6	7,6	7,9	5,0	3,8	5,5	6,0	7,1	10,2
Скорость движения $v$ , м/с	0,50	0,55	0,65	0,60	0,65	0,52	0,48	0,70	0,65	0,50
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	40	50	50	60	40	40	50	40	60	60
Число зубьев звездочки	10	9	7	8	7	9	10	9	8	12
Передаточное отношение редуктора	3,55	4,0	5,0	4,0	5,6	5,0	3,55	2,5	3,15	2,5
Тип редуктора	A9	A5	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8



## 7. ПРИВОД БАРАБАНА ДЛЯ СНЯТИЯ ЗАУСЕНЦЕВ

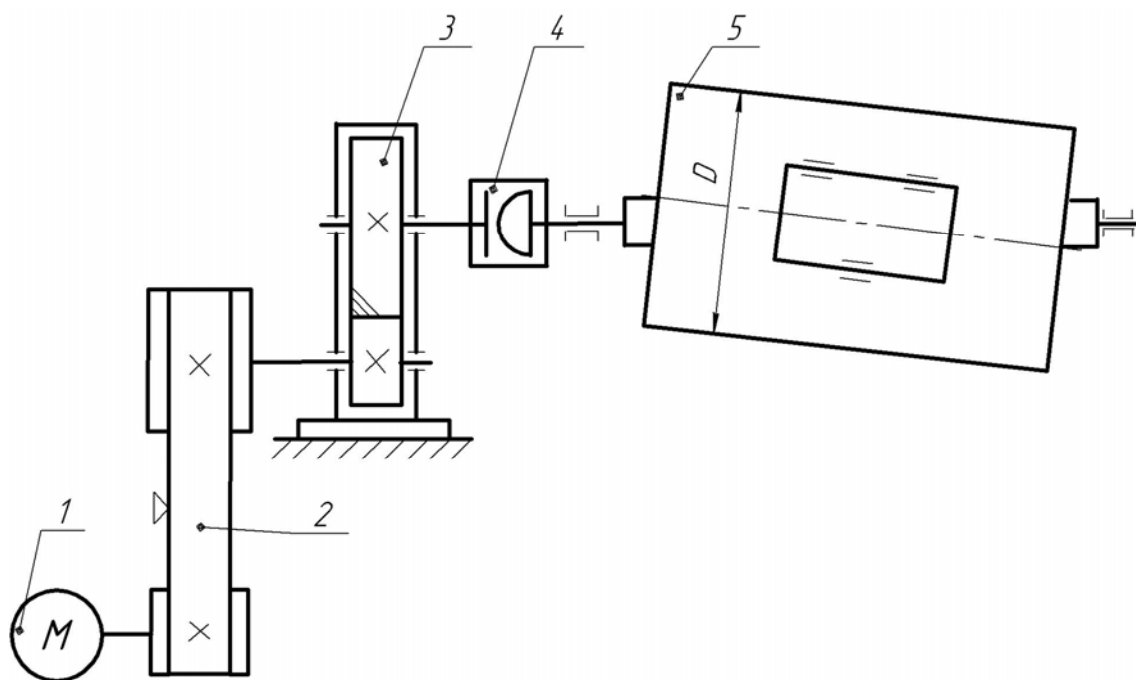


Схема привода барабана для снятия заусенцев:

1 – двигатель; 2 – планетарная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная муфта; 5 – барабан

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окружная сила на барабане $F$ , кН	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5
Окружная скорость барабана $v$ , м/с	3,0	4,0	2,0	3,0	3,5	3,0	3,5	2,5	2,5	2,0
Диаметр барабана $D$ , мм	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900
Передаточное отношение редуктора	3,55	2,0	2,5	3,15	5,0	4,0	5,6	5,0	5,6	3,15
Тип редуктора	A7	A15	A5	A7	A3	A11	A3	A5	A3	A15
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 8. ПРИВОД ШНЕКОСМЕСИТЕЛЯ

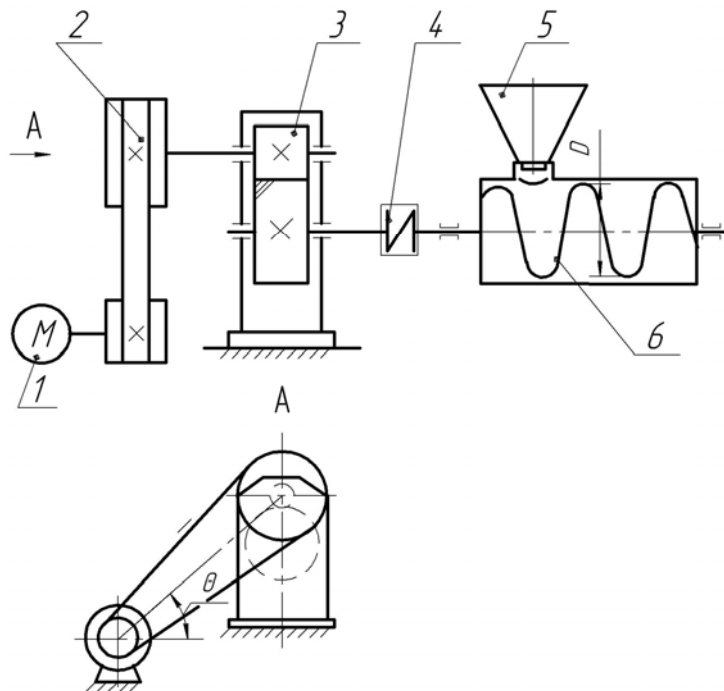


Схема привода шнекосмесителя:

1 – двигатель; 2 – ременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – упругая муфта; 5 – загрузочный бункер; 6 – шнекосмеситель

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила шнека $F$ , кН	4,12	3,33	4,55	2,43	1,76	2,80	3,44	3,79	4,67	1,52
Скорость перемещения смеси $v$ , м/с	1,4	1,5	1,6	1,2	1,1	1,3	1,7	1,5	1,4	1,6
Диаметр шнека $D$ , мм	225	200	250	275	200	225	250	275	225	200
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	3,15	3,55	2,5	3,15	4,0	5,0	3,15	2,5
Угол наклона ременной передачи $\theta$ , град	45	60	30	45	20	15	35	40	30	60
Тип редуктора	A11	A5	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 9. ПРИВОД СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА

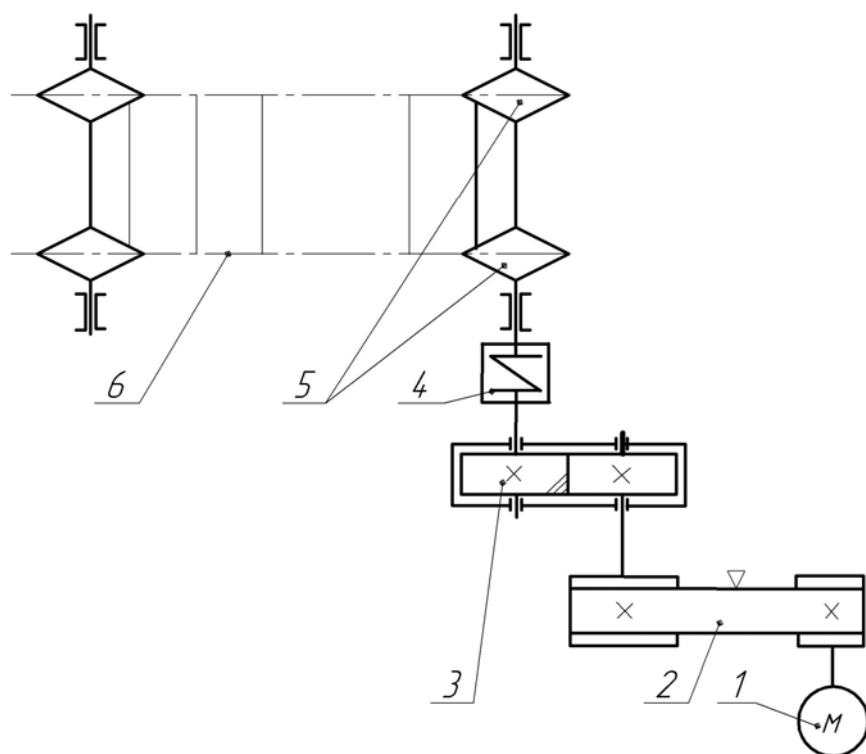


Схема привода скребкового смесителя:

1 – двигатель; 2 – ременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – упругая муфта; 5 – ведущая звездочка конвейера; 6 – тяговая цепь

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	4,5	6,3	7,3	6,6	10,3	11,2	8,4	9,5	12,3	7,8
Скорость тяговой цепи $v$ , м/с	0,55	0,50	0,65	0,60	0,65	0,45	0,40	0,60	0,45	0,40
Шаг тяговой цепи $p$ , мм	80	100	100	80	100	80	100	80	90	100
Число зубьев звездочки	7	8	9	7	8	9	10	7	8	9
Передаточное отношение редуктора	3,15	3,55	4,0	2,5	3,15	2,5	5,0	5,6	4,0	3,55
Тип редуктора	A9	A3	A5	A7	A11	A3	A11	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 10. ПРИВОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЛЕБЕДКИ

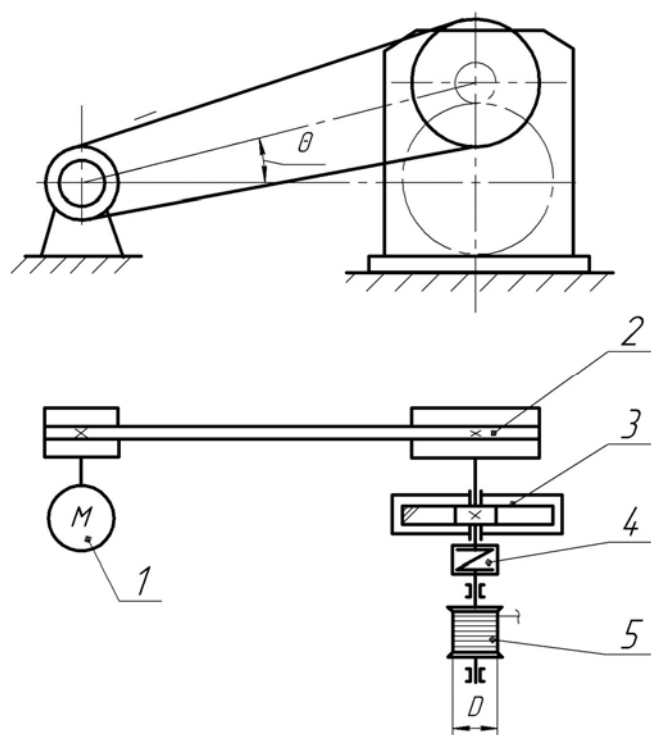


Схема привода электрической лебедки:

1 – двигатель; 2 – ременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – упругая муфта; 5 – барабан

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила лебедки $F$ , кН	5,5	3,6	6,7	4,9	8,0	12,4	15,0	12,0	7,8	4,2
Скорость движения $v$ , м/с	0,23	0,31	0,35	0,42	0,28	0,33	0,20	0,40	0,47	0,55
Диаметр барабана $D$ , мм	100	120	125	130	135	100	125	140	145	130
Угол наклона ременной передачи $\theta$ , град	45	60	30	45	20	15	35	40	30	60
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	5,6	3,15	3,55	2,5	2,5	3,15	3,55	5,6
Тип редуктора	A3	A15	A15	A7	A3	A11	A3	A5	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 11. ПРИВОД ЛЮЛЕЧНОГО ЭЛЕВАТОРА

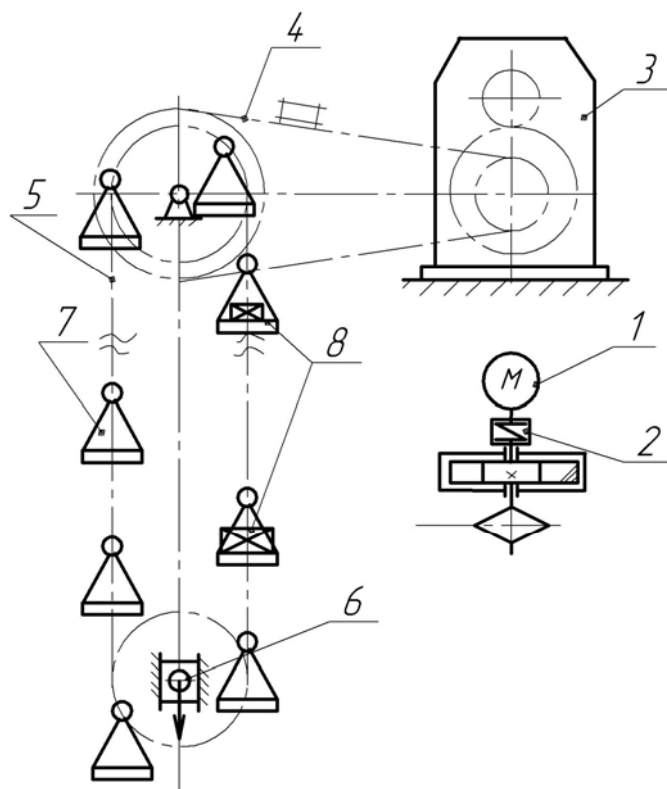


Схема привода люлечного элеватора:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная передача; 5 – тяговая цепь; 6 – натяжное устройство;  
7 – люлька; 8 – груз

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	2,2	3,3	1,1	1,5	2,5	3,5	1,3	2,4	4,0	3,0
Скорость тяговой цепи $v$ , м/с	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	0,8
Число зубьев звездочки	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
Передаточное отношение редуктора	5,0	4,0	4,5	3,15	4,5	5,0	5,6	3,55	2,5	4,5
Тип редуктора	A11	A7	A15	A7	A3	A11	A15	A7	A3	A7
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 12. ПРИВОД ПОДЪЕМНИКА

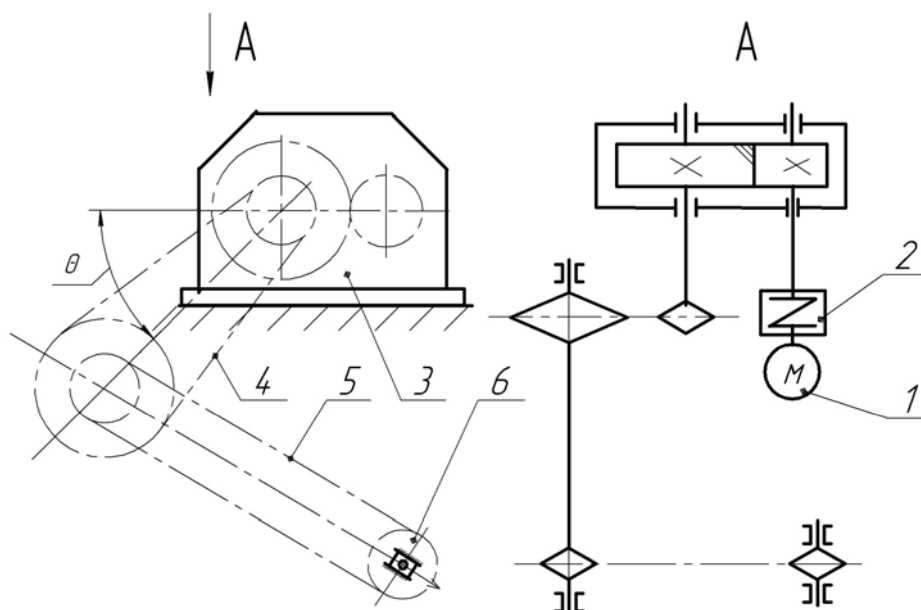


Схема привода подъемника:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная передача; 5 – грузовая цепь; 6 – натяжное приспособление

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	5,0	6,5	7,8	9,0	10,0	12,4	4,6	7,7	14,5	15,0
Скорость грузовой цепи $v$ , м/с	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,25	0,35	0,45	0,55	0,70
Шаг грузовой цепи $P$ , мм	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50
Число зубьев звездочки	9	8	7	10	7	8	11	10	11	12
Угол наклона цепной передачи $\theta$ , град	30	45	60	30	45	60	30	60	45	60
Передаточное отношение редуктора	3,15	3,55	3,15	3,55	5,6	5,0	4,5	4,0	5,6	2,5
Тип редуктора	A9	A5	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

### 13. ПРИВОД МЕШАЛКИ

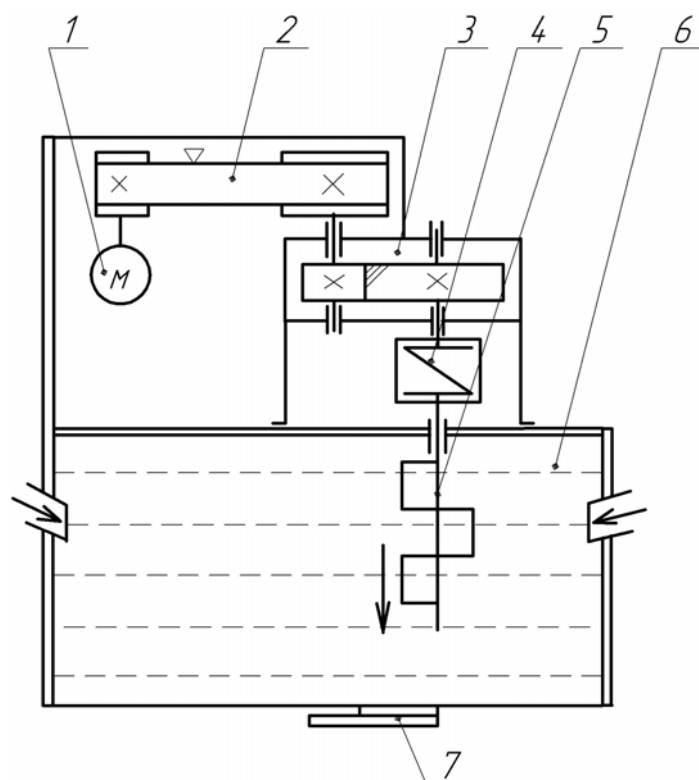


Схема привода мешалки:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – упругая муфта; 5 – мешалка; 6 – смесь; 7 – заслонка

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Момент сопротивления вращению $T$ , кНм	0,55	0,64	0,78	0,95	1,01	1,12	0,37	0,44	0,80	0,85
Частота вращения мешалки $n$ , мин <sup>-1</sup>	60	70	65	80	65	70	80	60	70	75
Передаточное отношение редуктора	4,0	3,55	4,5	3,15	4,0	5,0	3,55	4,0	5,6	5,0
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

Примечание. Для всех вариантов принять тип редуктора А13.

## 14. ПРИВОД КОВШОВОГО ЭЛЕВАТОРА

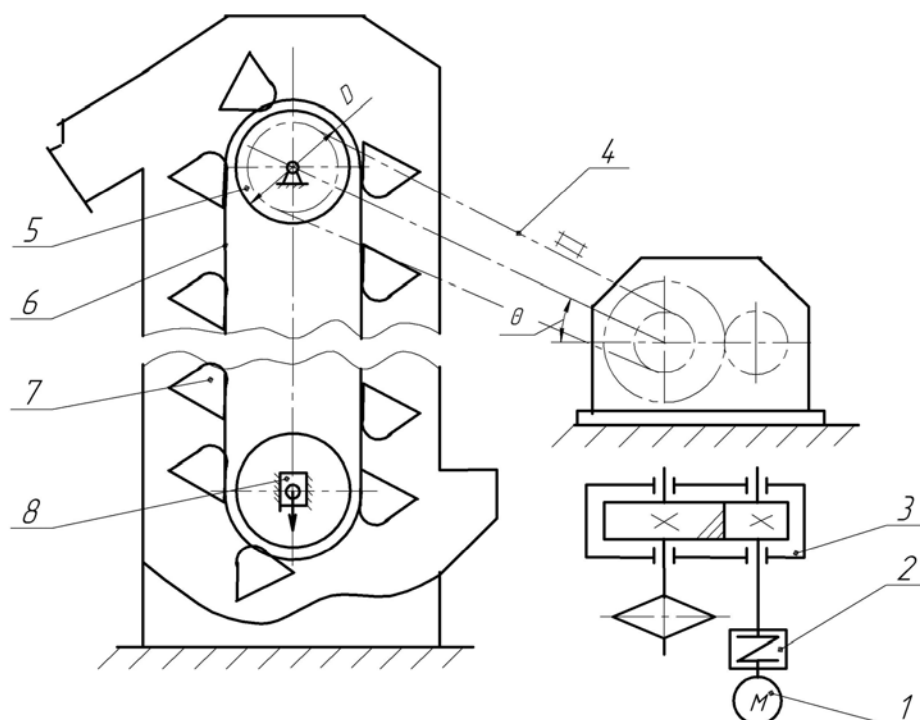


Схема привода ковшового элеватора:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор; 4 – цепная передача;  
5 – барабан; 6 – лента элеватора; 7 – ковш; 8 – натяжное устройство

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	3,0	3,2	3,5	3,8	4,2	4,5	2,2	2,5	4,8	5,0
Скорость цепи $v$ , м/с	0,8	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
Диаметр барабана $D$ , мм	250	300	350	275	300	250	275	300	350	200
Угол наклона цепной передачи $\theta$ , град	30	45	60	30	45	60	30	60	45	60
Передаточное отношение редуктора	2,5	3,55	3,15	4,0	5,0	4,5	5,6	2,5	3,15	4,0
Тип редуктора	A9	A5	A15	A11	A7	A3	A11	A15	A7	A3
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3



## 15. ПРИВОД ЦЕПНОГО КОНВЕЙЕРА

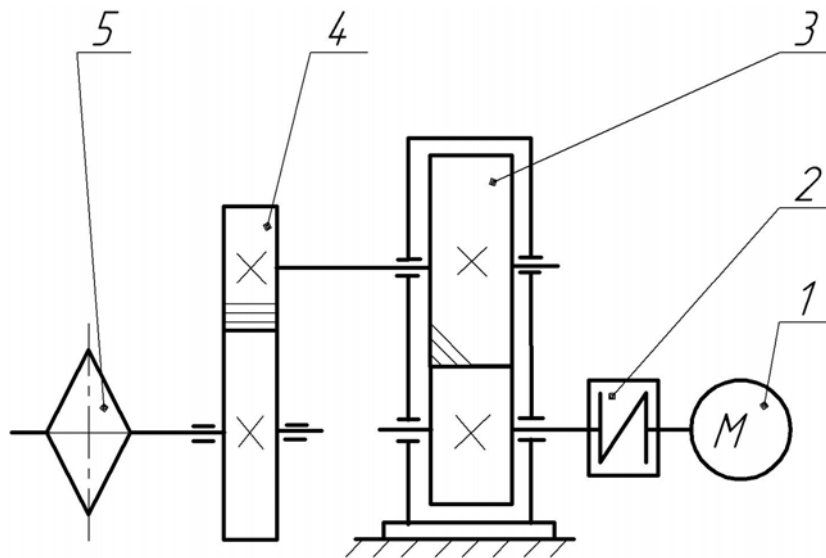


Схема привода цепного конвейера:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – звездочка грузовой цепи конвейера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила цепи $F$ , кН	9,0	5,34	4,67	8,53	6,23	4,87	10,0	11,5	7,78	6,55
Скорость грузовой цепи $v$ , м/с	0,50	0,55	0,40	0,45	0,60	0,65	0,40	0,45	0,55	0,60
Шаг грузовой цепи $p$ , мм	80	90	100	125	80	100	125	80	90	100
Число зубьев звездочки	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	3,55	3,15	3,55	4,0	5,0	3,15	3,55	4,0
Тип редуктора	A15	A5	A9	A7	A3	A11	A3	A5	A7	A9
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 16. ПРИВОД ПИТАТЕЛЯ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ

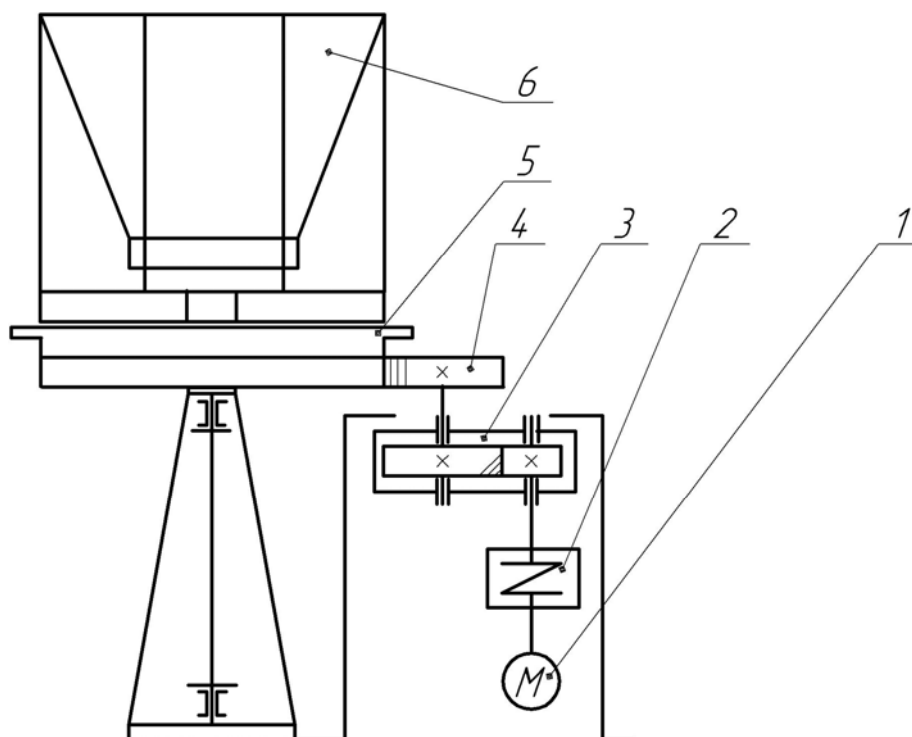


Схема привода питателя формовочной смеси:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – диск смесителя;  
6 – загрузочный бункер

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окружная сила на диске $F$ , кН	10,3	9,4	9,7	4,0	5,3	8,2	6,0	7,1	7,5	4,6
Скорость подачи смеси $v$ , м/с	0,55	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
Диаметр диска $D$ , мм	200	175	180	225	250	175	180	200	225	250
Передаточное отношение редуктора	5,0	4,0	4,5	3,15	4,5	5,0	5,6	3,55	2,5	4,5
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

Примечание. Для всех вариантов принять тип редуктора А13.

## 17. ПРИВОД РОЛИКОВОГО КОНВЕЙЕРА

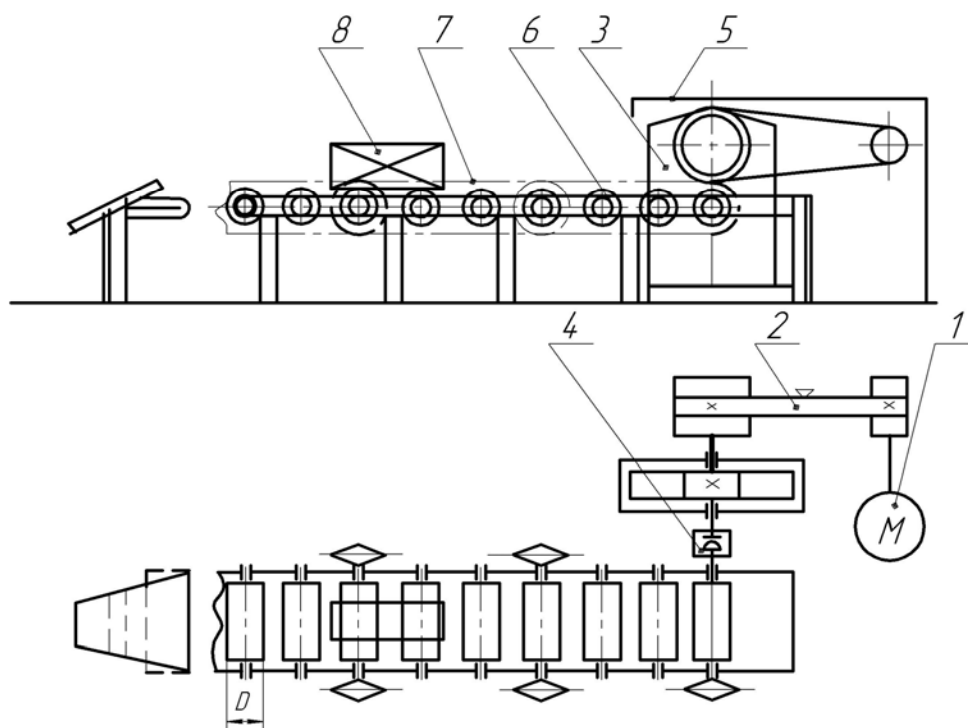


Схема привода роликового конвейера:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – муфта; 5 – ограждение; 6 – ролик;  
7 – приводная цепь; 8 – груз

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окружная сила на ролике $F$ , кН	5,4	5,6	3,8	4,0	4,5	4,8	6,2	6,7	6,7	7,0
Скорость движения груза $v$ , м/с	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,65	0,75
Диаметр ролика $D$ , мм	80	85	90	95	100	110	150	120	125	130
Передаточное отношение редуктора	5,6	3,15	3,55	5,0	4,0	2,5	4,5	5,6	4,0	2,5
Тип редуктора	A11	A5	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 18. ПРИВОД ПЛАСТИНЧАТОГО КОНВЕЙЕРА

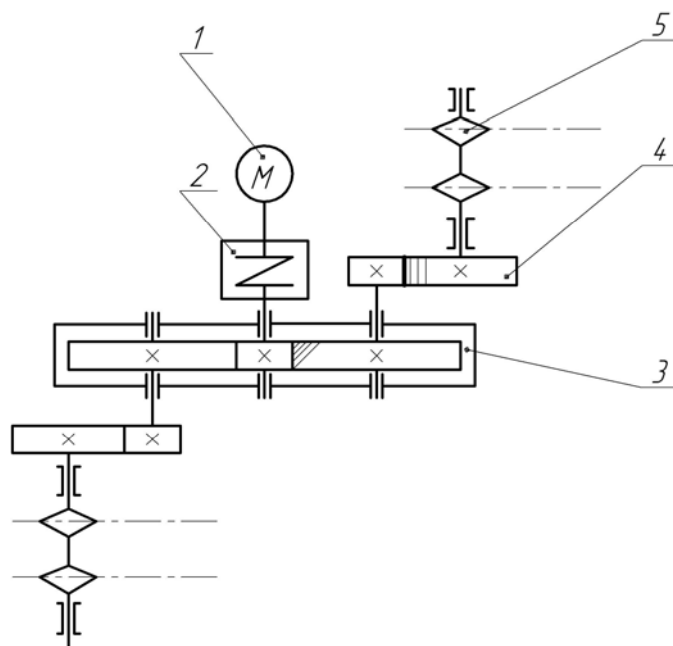


Схема привода пластинчатого конвейера:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – ведущая звездочка конвейера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тяговая сила одного конвейера $F$ , кН	4,0	4,5	5,5	6,5	5,0	6,0	3,0	3,5	7,0	7,5
Скорость грузовой цепи $v$ , м/с	0,50	0,55	0,40	0,45	0,60	0,65	0,70	0,75	0,45	0,55
Шаг грузовой цепи $p$ , мм	80	90	100	80	90	100	80	90	100	80
Число зубьев звездочки	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11
Передаточное отношение редуктора	2,5	3,55	3,15	4,0	5,0	4,5	5,6	2,5	3,15	4,0
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

Примечание. Для всех вариантов принять тип редуктора А18.

## 19. ПРИВОД СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА

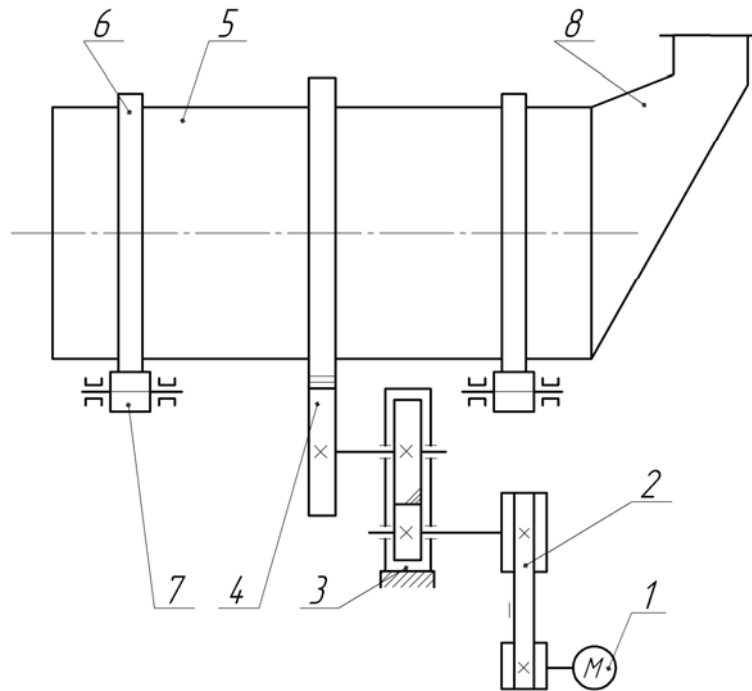


Схема привода сушильного барабана:

1 – двигатель; 2 – ременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – зубчатая передача; 5 – барабан; 6 – бандаж; 7 – опорный ролик;  
8 – загрузочный бункер

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на валу барабана $P$ , кВт	2,2	2,5	1,6	4,3	3,5	5,3	5,6	6,7	6,0	4,5
Частота вращения барабана $n$ , мин <sup>-1</sup>	10	12	14	16	18	20	22	21	24	15
Передаточное отношение редуктора	3,15	3,55	4,0	5,6	5,0	2,5	4,5	3,55	4,5	5,0
Тип редуктора	A11	A5	A3	A7	A15	A11	A3	A5	A3	A7
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 20. ПРИВОД СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕРА

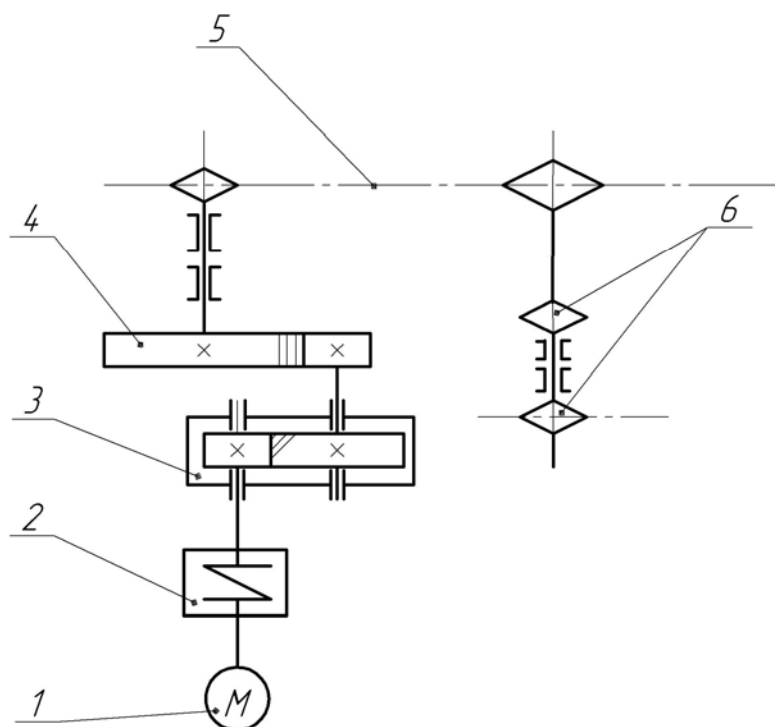


Схема привода скребкового конвейера:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – зубчатая передача; 5 – цепная передача; 6 – ведущая звездочка конвейера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	3	2	4	5	6	7	8	4	3	6
Частота вращения ведомого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>	25	22	30	10	15	20	12	14	17	28
Передаточное отношение редуктора	4,0	4,5	3,55	3,15	4,0	2,5	5,0	5,6	3,55	3,15
Тип редуктора	A5	A15	A5	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A11
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 21. ПРИВОД СКРЕБКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА

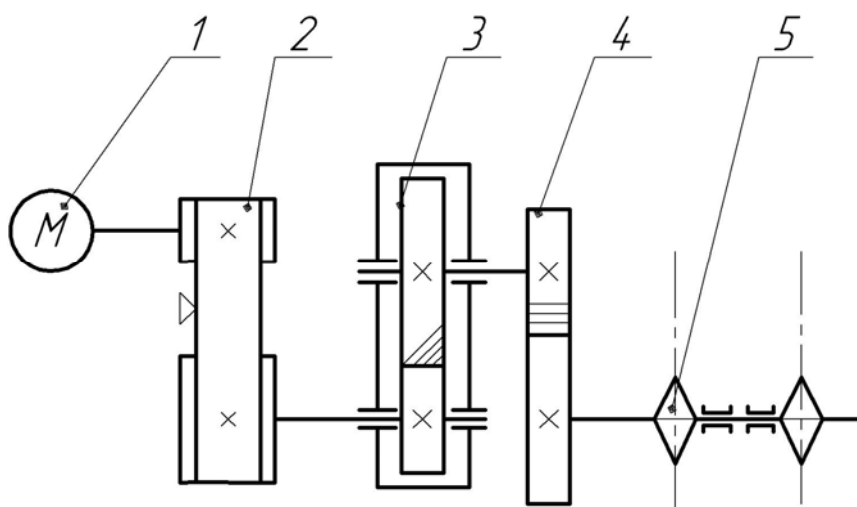


Схема привода скребкового транспортера:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – зубчатая передача; 5 – ведущая звездочка конвейера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	5,5	4,3	5,0	3,8	6,2	6,6	5,6	4,1	6,4	4,4
Частота вращения ведомого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	4,0	4,5	2,5	4,0	5,6	3,55	4,0	5,0
Тип редуктора	A15	A5	A3	A7	A3	A11	A3	A15	A3	A7
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 22. ПРИВОД СМЕСИТЕЛЯ

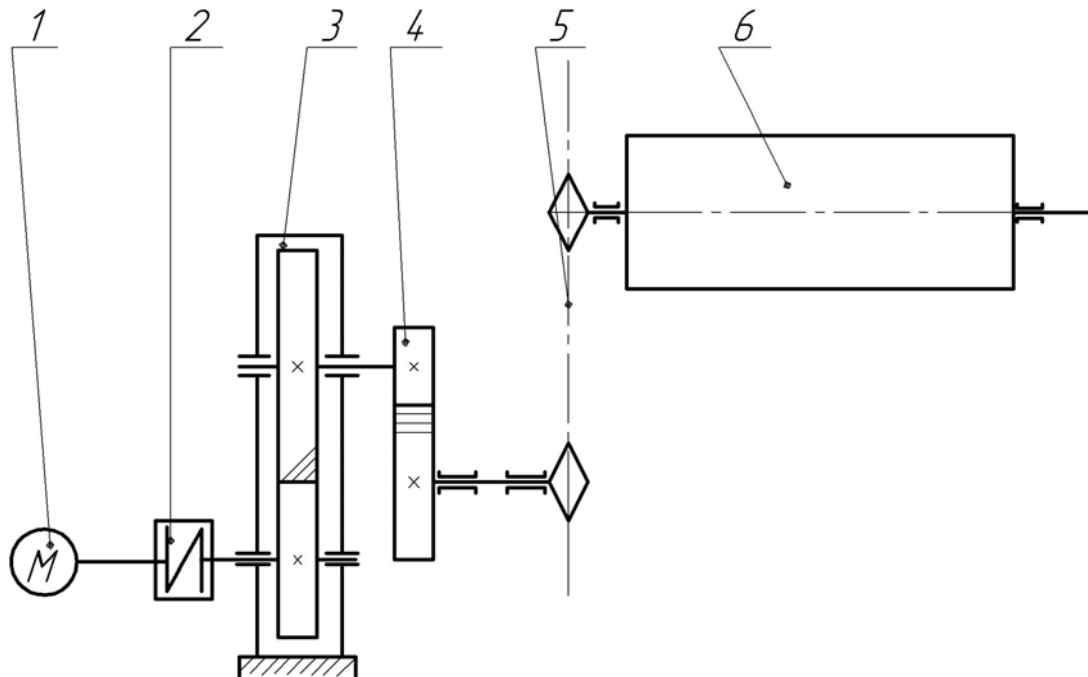


Схема привода смесителя:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – зубчатая передача; 5 – цепная передача; 6 – смеситель

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	3,5	4,0	5,5	4,5	6,5	6,0	7,5	8,0	8,5	4,0
Частота вращения смесителя $n$ , мин <sup>-1</sup>	15	16	20	22	24	26	30	35	32	40
Передаточное отношение редуктора	3,15	3,55	3,15	4,0	3,55	5,0	4,5	5,0	4,5	5,6
Тип редуктора	A7	A5	A15	A5	A3	A11	A3	A15	A7	A15
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3



## 23. ПРИВОД ПОДВЕСНОГО КОНВЕЙЕРА

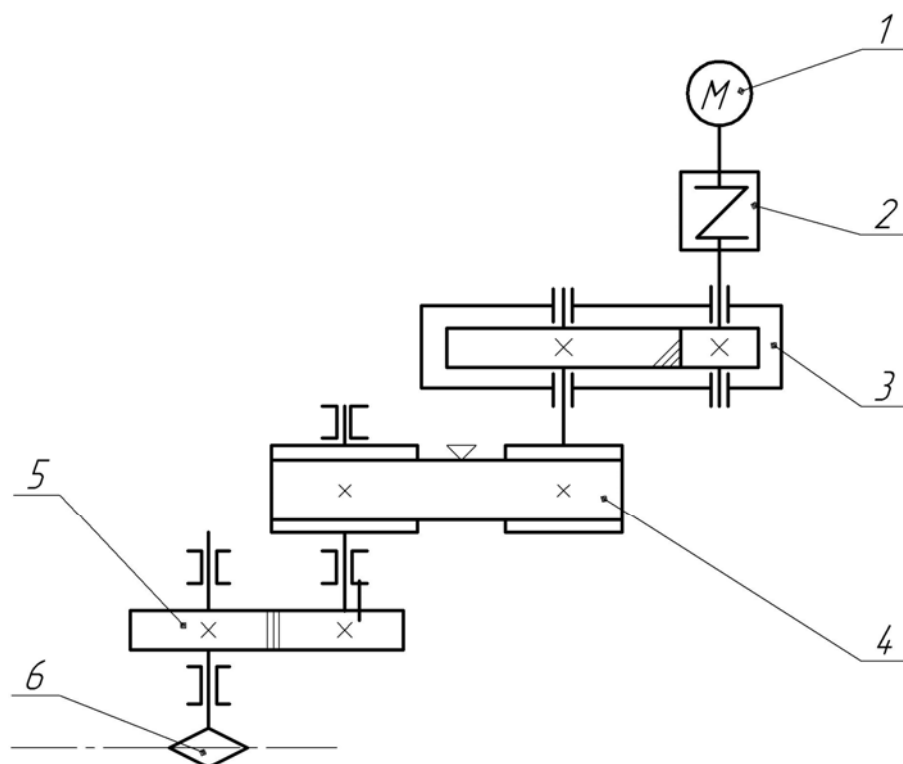


Схема привода подвешного конвейера:

1 – двигатель; 2 – муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – клиноременная передача; 5 – зубчатая передача;  
6 – ведущая звездочка конвейера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	3,2	4,2	2,3	1,9	4,0	5,4	5,7	6,0	6,5	5,1
Частота вращения звездочки $n$ , мин <sup>-1</sup>	20	18	16	14	22	23	25	26	28	30
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	3,55	3,15	3,55	4,0	5,0	3,15	3,55	4,0
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

Примечание. Для всех вариантов принять тип редуктора А13.

## 24. ПРИВОД ТРАНСПОРТЕРА

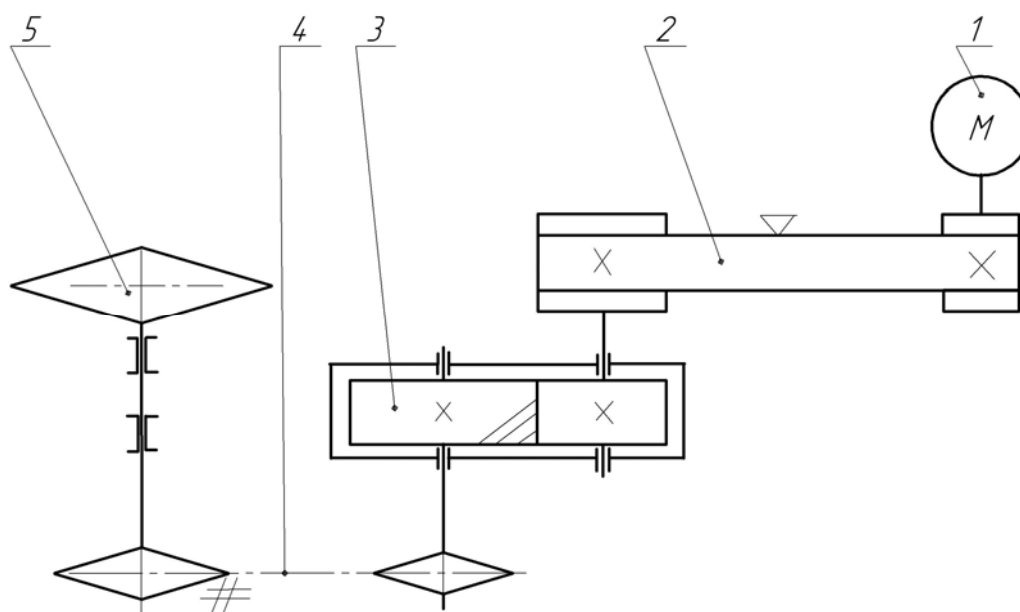


Схема привода транспортера:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная передача; 5 – ведущая звездочка транспортера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	4,5	4,0	5,0	5,5	6,3	6,8	3,4	3,0	2,8	7,0
Частота вращения ведущей звездочки $n$ , мин <sup>-1</sup>	12	14	15	17	18	20	24	27	29	31
Передаточное отношение редуктора	5,0	4,0	2,5	5,6	4,5	2,5	3,15	3,55	4,5	4,0
Тип редуктора	A9	A5	A15	A11	A3	A11	A7	A15	A7	A3
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 25. ПРИВОД ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

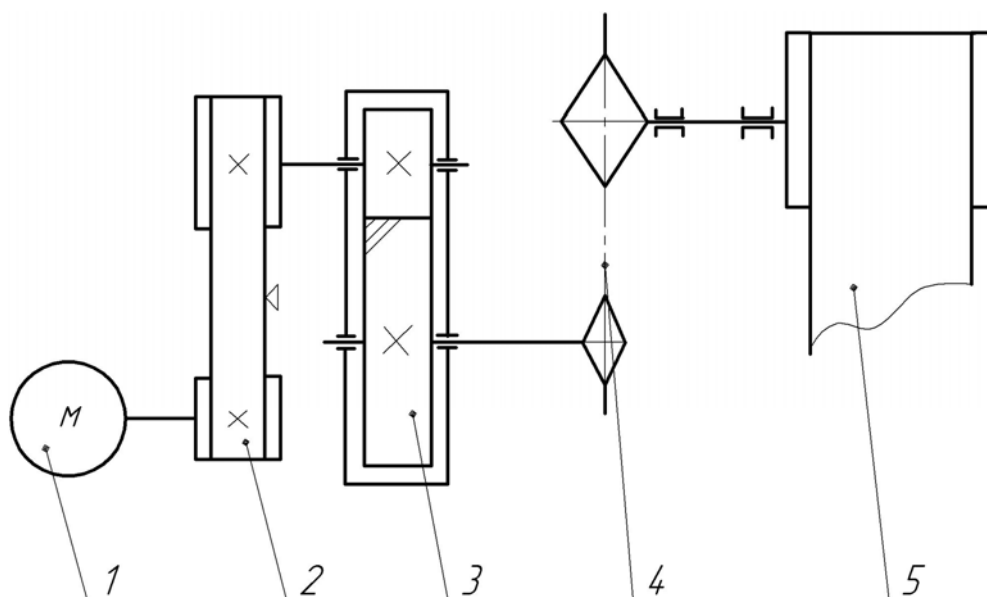


Схема привода ленточного конвейера:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная передача; 5 – конвейер

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	1,4	2,0	2,6	3,2	3,0	3,8	4,0	4,5	5,0	6,0
Частота вращения ведущей звездочки $n$ , мин <sup>-1</sup>	14	15	16	17	18	20	23	25	26	27
Передаточное отношение редуктора	3,55	4,0	5,0	3,55	2,5	3,15	5,6	3,55	3,15	2,5
Тип редуктора	A9	A15	A3	A7	A15	A11	A7	A15	A5	A7
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 26. ПРИВОД ЛЕНТОЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА

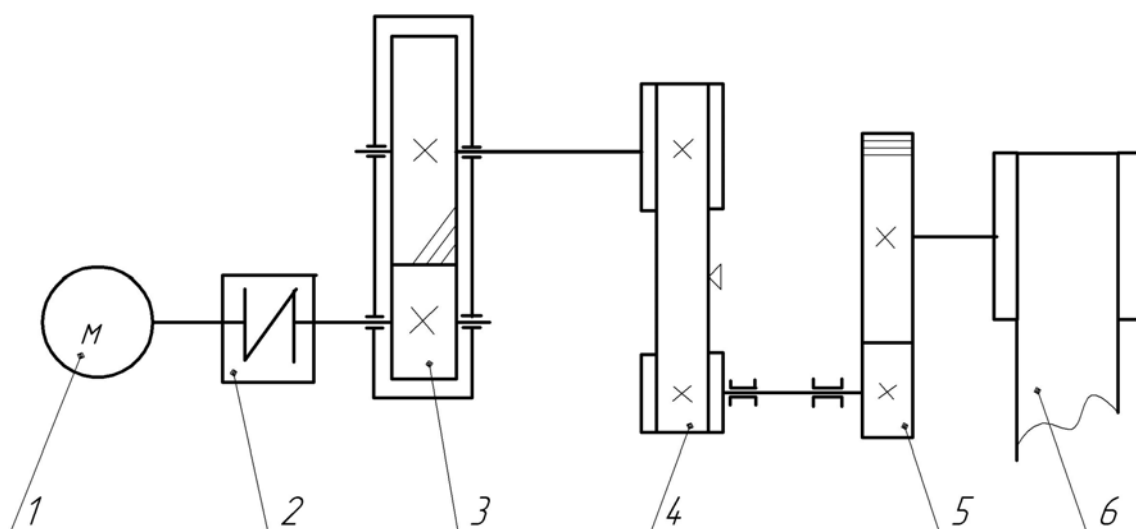


Схема привода ленточного транспортера:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – клиноременная передача; 5 – зубчатая цилиндрическая передача;  
6 – транспортер

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	2,4	1,8	3,0	3,2	3,6	3,4	4,0	4,2	5,5	3,8
Частота вращения ведущего шкива $n$ , мин <sup>-1</sup>	30	34	36	38	40	16	18	20	22	26
Передаточное отношение редуктора	5,0	4,0	4,5	3,15	4,5	5,0	5,6	3,55	2,5	4,5
Тип редуктора	A9	A5	A15	A7	A3	A11	A3	A15	A7	A9
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 27. ПРИВОД ПЛАСТИНЧАТОГО ТРАНСПОРТЕРА

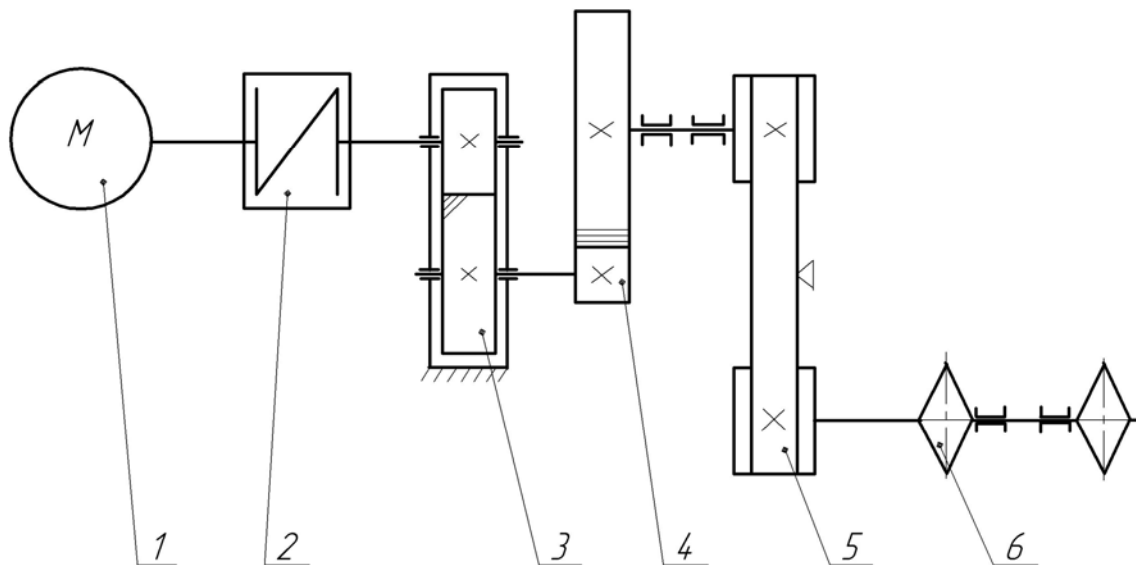


Схема привода пластинчатого транспортера:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цилиндрическая зубчатая передача; 5 – клиноременная передача;  
6 – ведущая звездочка транспортера

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	2,8	3,4	4,5	5,0	6,5	7,4	4,2	3,0	2,4	3,6
Частота вращения ведущей звездочки $n$ , мин <sup>-1</sup>	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12
Передаточное отношение редуктора	4,0	5,0	4,5	5,6	2,5	3,55	4,0	4,5	4,0	3,15
Тип редуктора	A11	A9	A3	A7	A3	A9	A15	A5	A7	A9
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

## 28. КАНАТНЫЙ ПРИВОД

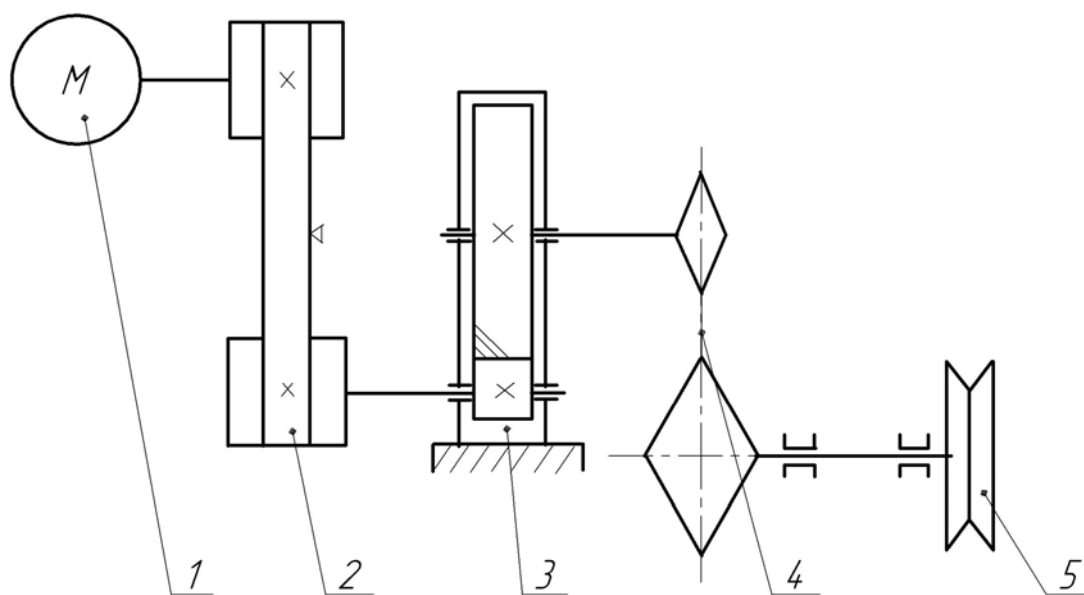


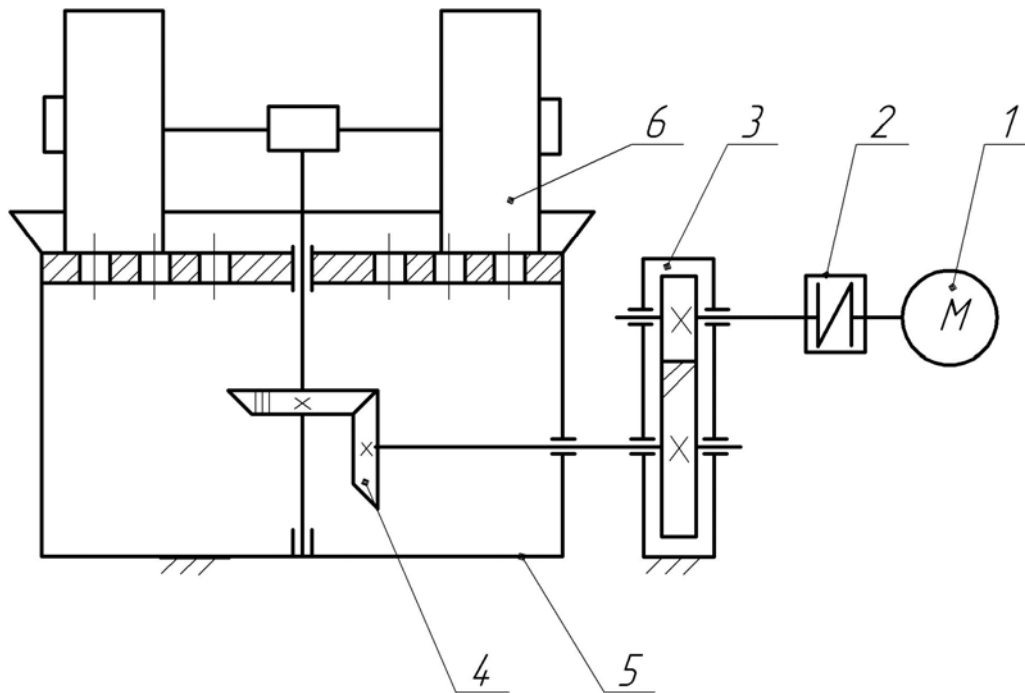
Схема канатного привода:

1 – двигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – цепная передача; 5 – шкив

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	2,12	3,32	2,65	4,67	4,21	5,44	5,10	3,55	6,45	6,0
Частота вращения ведомого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>	36	38	24	28	20	26	16	18	30	32
Передаточное отношение редуктора	2,5	3,55	3,15	4,0	5,0	4,5	5,6	2,5	3,15	4,0
Тип редуктора	A7	A5	A15	A9	A3	A11	A3	A15	A9	A7
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3

## 29. ПРИВОД БЕГУНОВ



Схеме привода бегунов:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – коническая зубчатая передача; 5 – корпус; 6 – каток

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	5,6	7,0	10,4	7,8	12,5	9,5	6,0	12,0	6,5	8,3
Частота вращения ведомого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Передаточное отношение редуктора	5,6	5,0	3,55	3,15	3,55	4,0	5,0	3,15	3,55	4,0
Тип редуктора	A7	A3	A5	A7	A9	A3	A15	A3	A9	A5
Срок службы привода $L_r$ , лет	4	5	6	5	4	3	2	6	7	8

### 30. ПРИВОД РОЛИКОВОЙ ДРОБИЛКИ

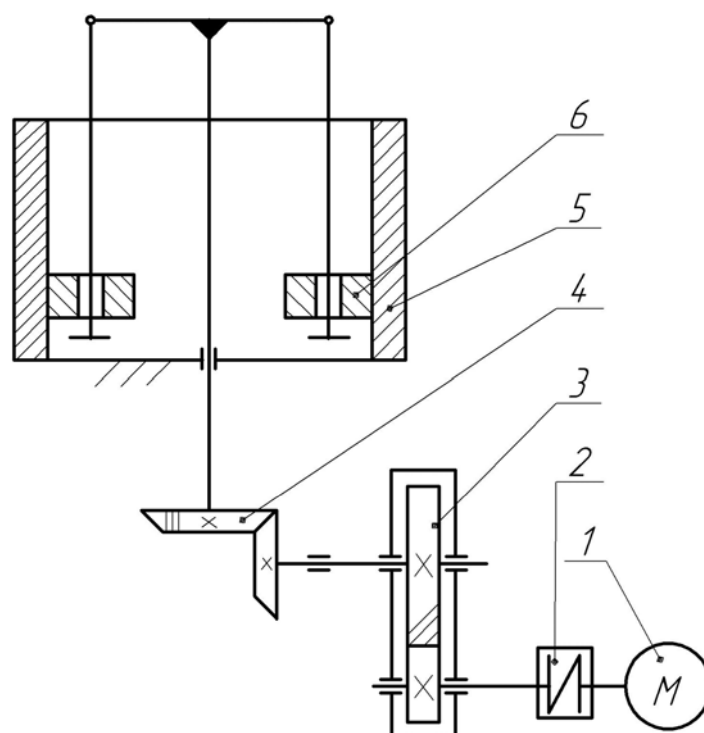


Схема привода роликовой дробилки:

1 – двигатель; 2 – упругая муфта; 3 – цилиндрический редуктор;  
4 – коническая зубчатая передача; 5 – корпус; 6 – ролики

Исходные данные

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мощность на ведомом валу $P$ , кВт	3,4	2,1	4,4	5,0	2,0	3,0	4,0	5,4	6,0	4,5
Частота вращения ведомого вала $n$ , мин <sup>-1</sup>	60	65	95	110	85	70	75	80	90	100
Передаточное отношение редуктора	5,0	4,0	4,5	3,15	4,5	5,0	5,6	3,55	2,5	4,5
Тип редуктора	A5	A9	A5	A11	A9	A3	A11	A5	A11	A3
Срок службы привода $L_r$ , лет	3	2	4	5	6	4	7	8	4	3



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### 1. ОБЩИЕ ТИПЫ РЕДУКТОРОВ

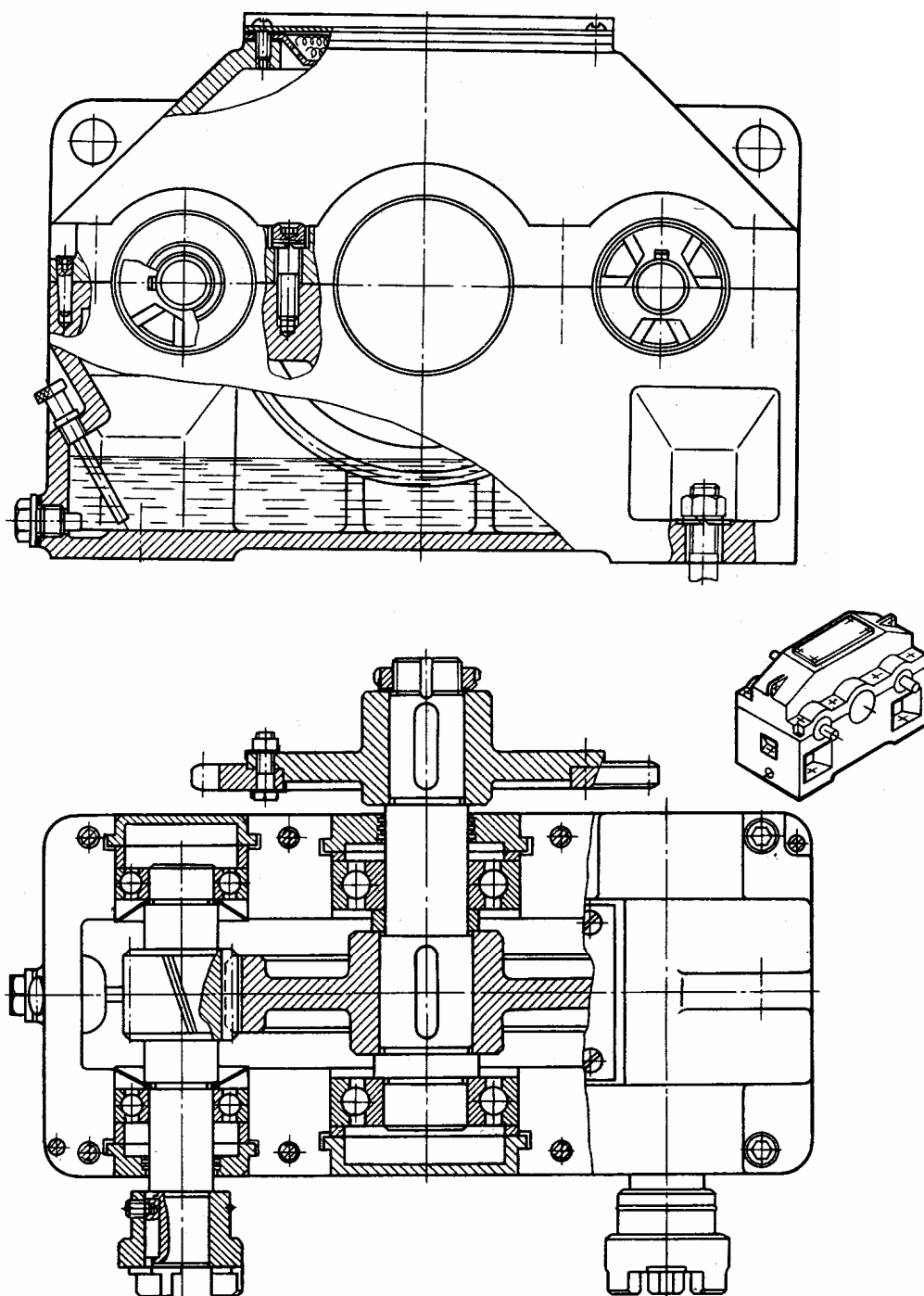


Рис. П1.1. Редуктор (А1) цилиндрический одноступенчатый горизонтальный двухпоточный (с двумя быстроходными валами)

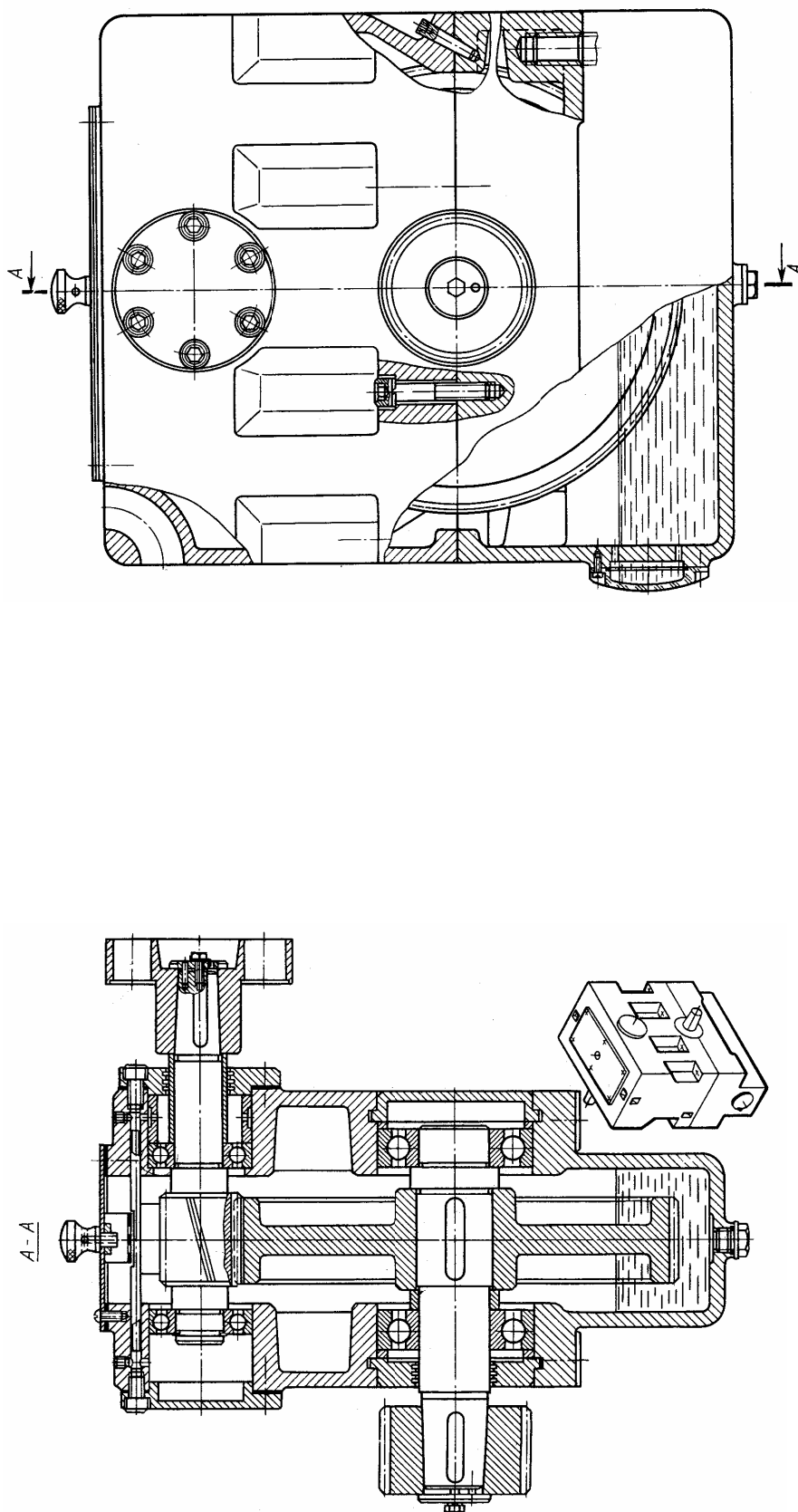


Рис. П1.2. Редуктор (А3) цилиндрический одноступенчатый вертикальный с верхним расположением шестерни

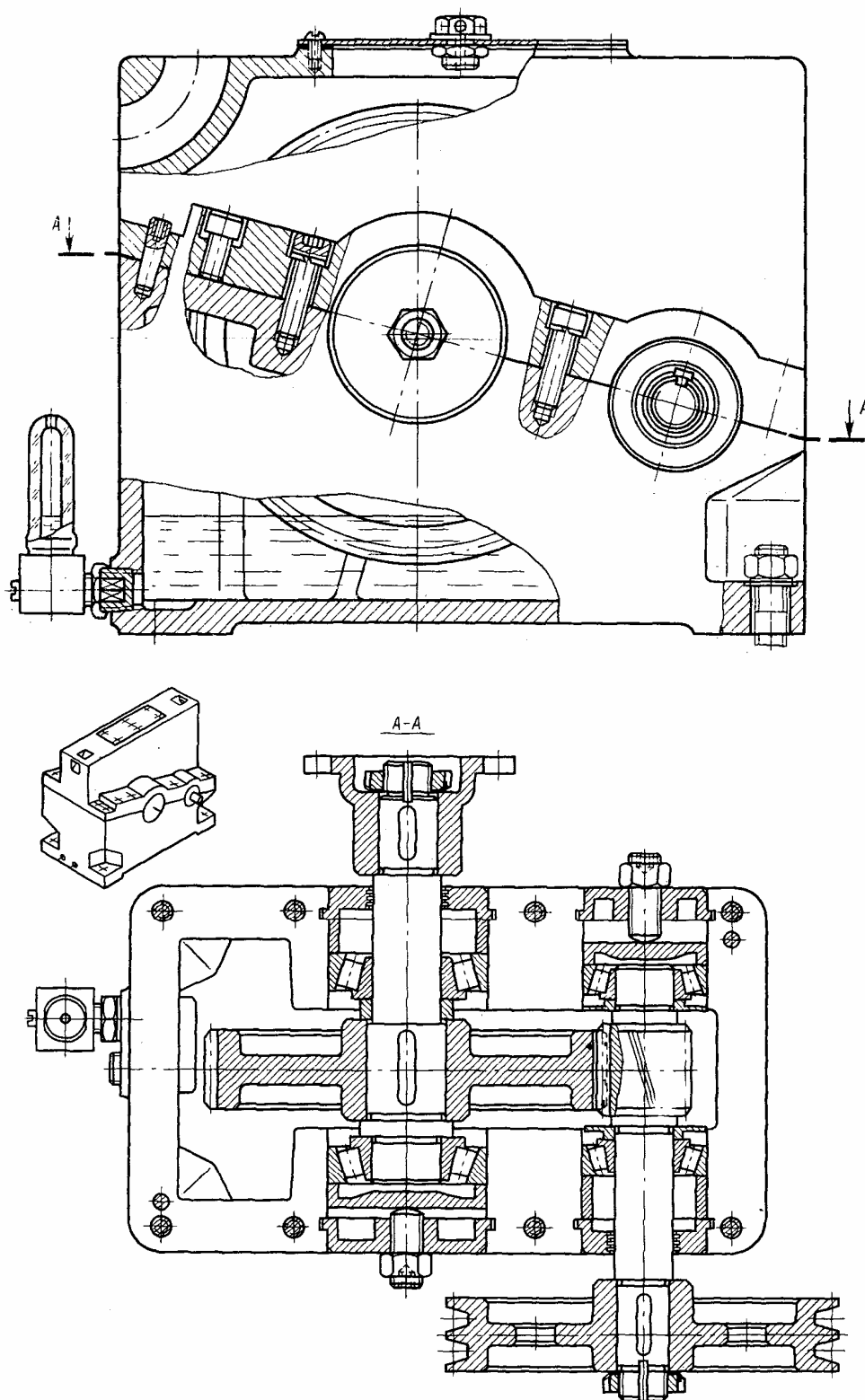


Рис. П1.3. Редуктор (А5) цилиндрический одноступенчатый горизонтальный с наклонным разъемом корпуса

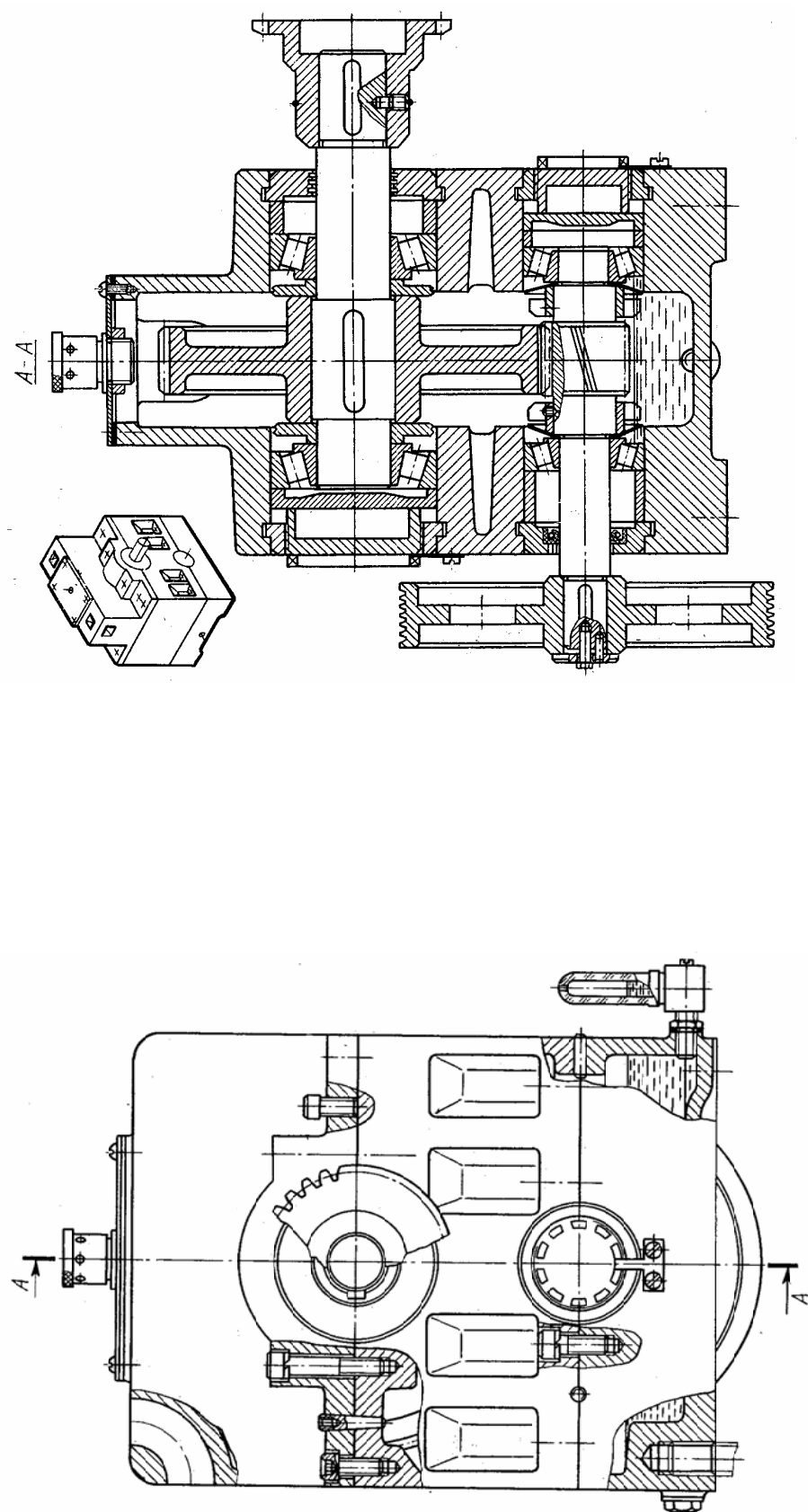


Рис. П1.4. Редуктор (А7) цилиндрический одноступенчатый вертикальный с нижним расположением шестерни

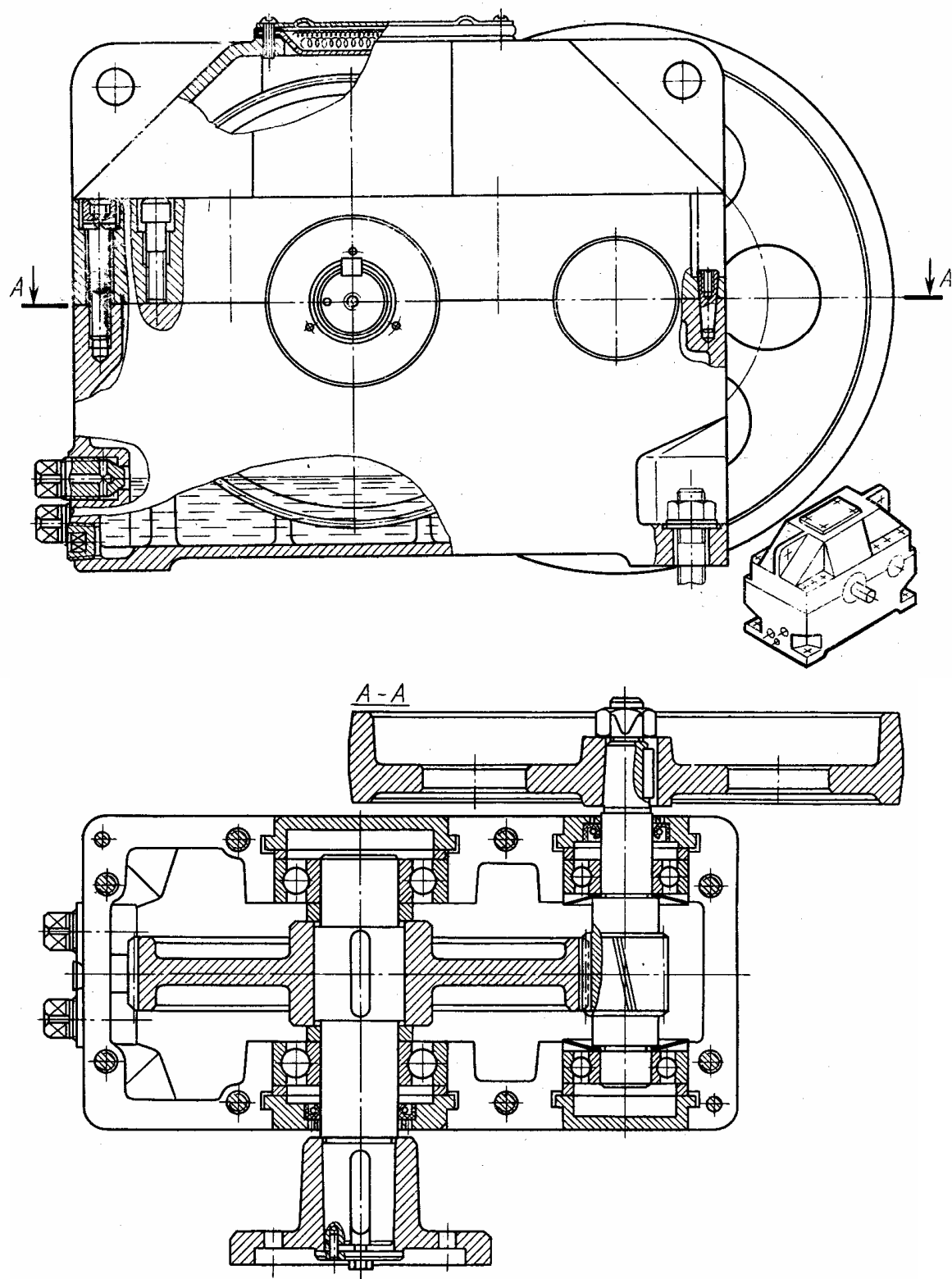


Рис. П1.5. Редуктор (А9) цилиндрический одноступенчатый горизонтальный

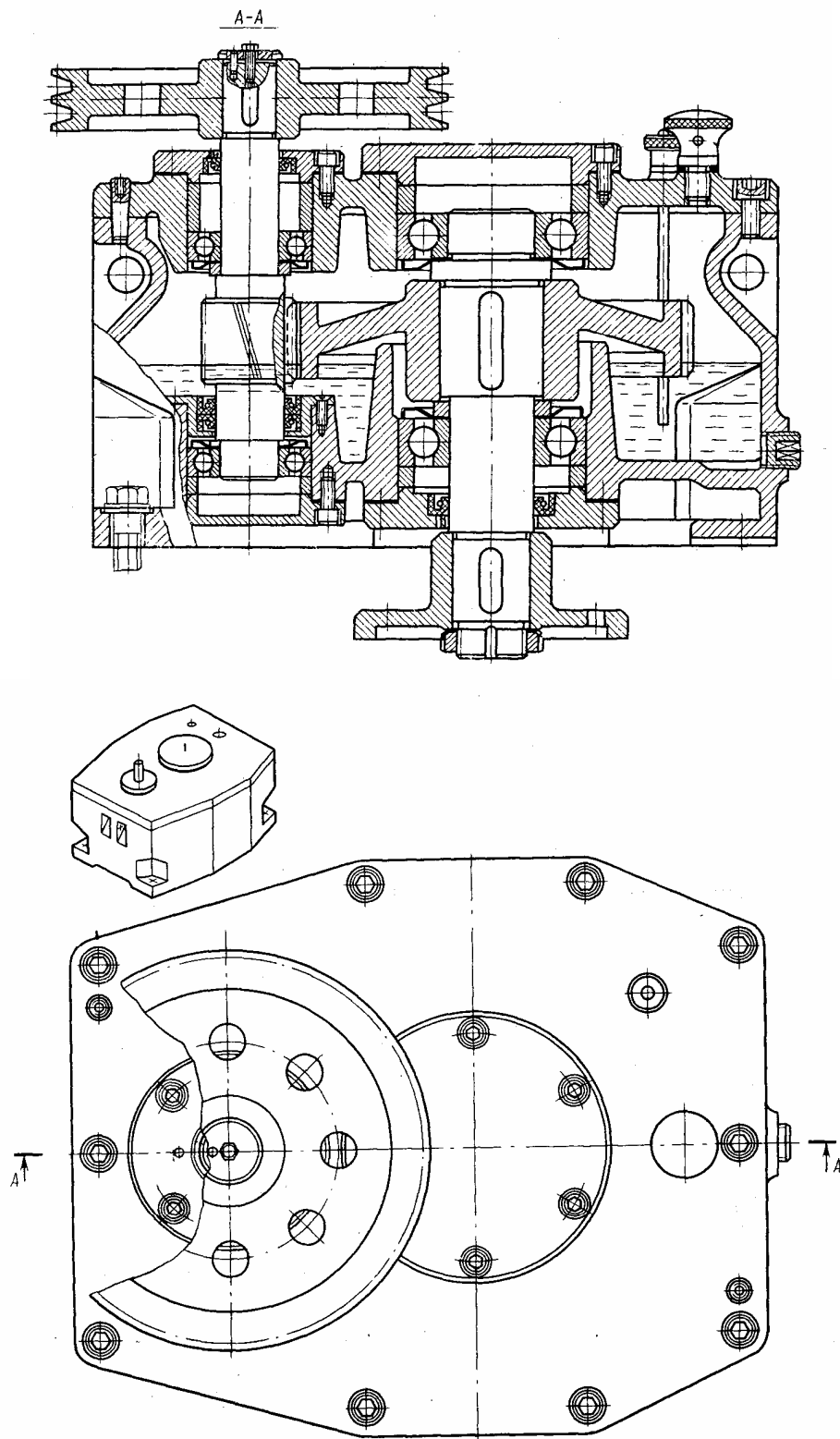


Рис. П1.6. Редуктор (A13) цилиндрический одноступенчатый с вертикальными валами

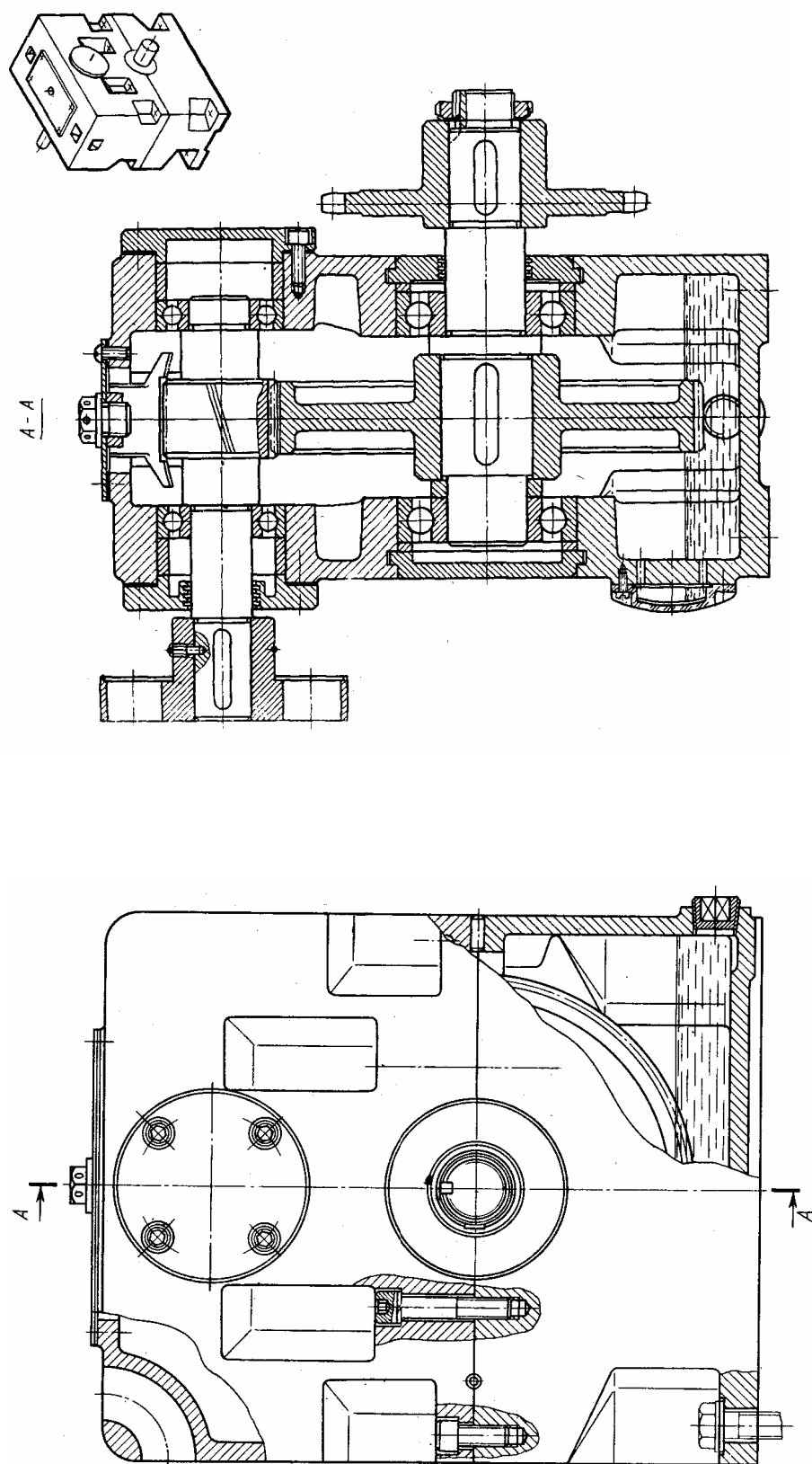


Рис. П1.7. Редуктор (A11) цилиндрический одноступенчатый вертикальный с верхним расположением шестерни

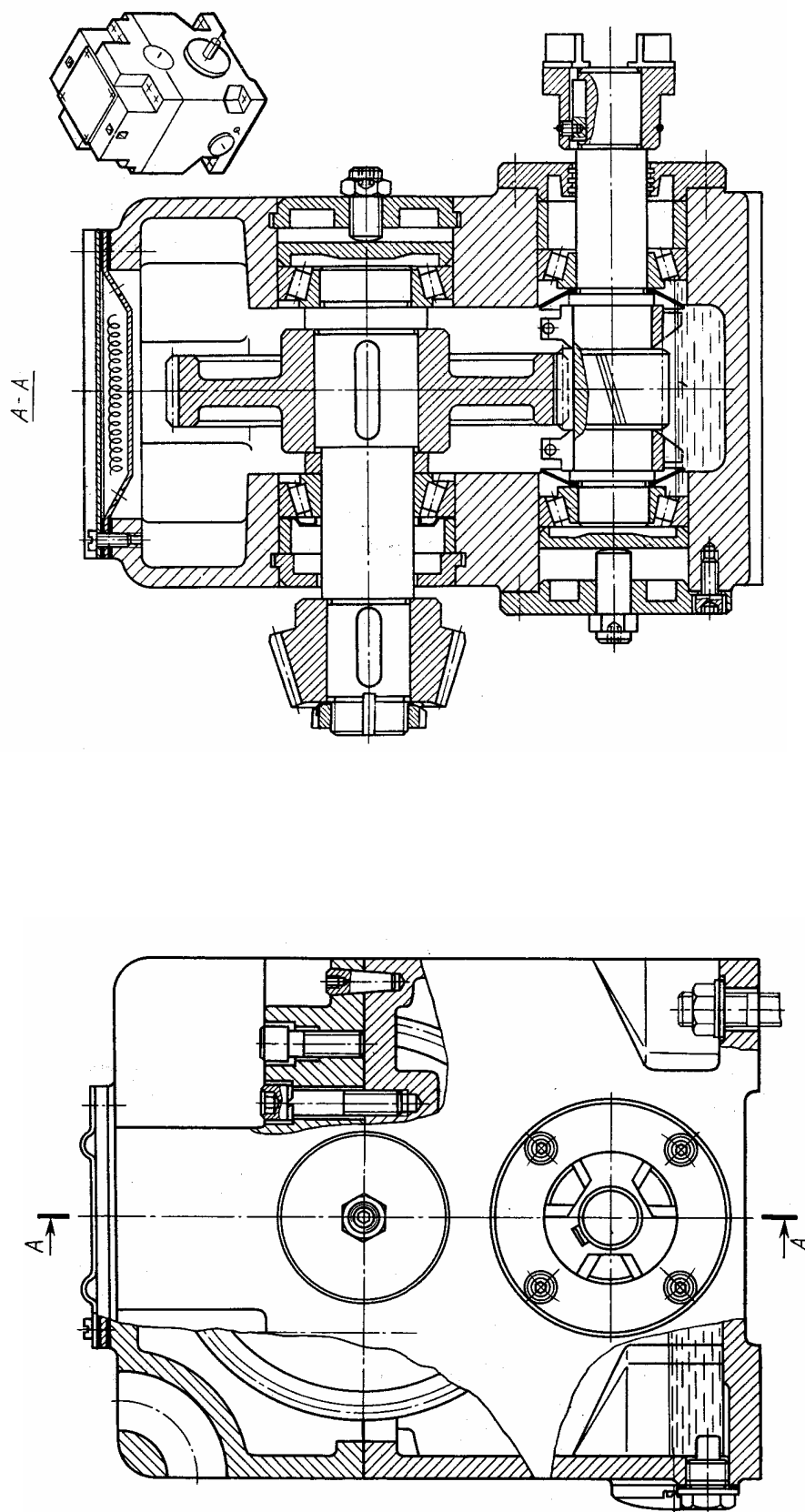


Рис. П1.8. Редуктор (А15) цилиндрический одноступенчатый вертикальный с нижним расположением шестерни



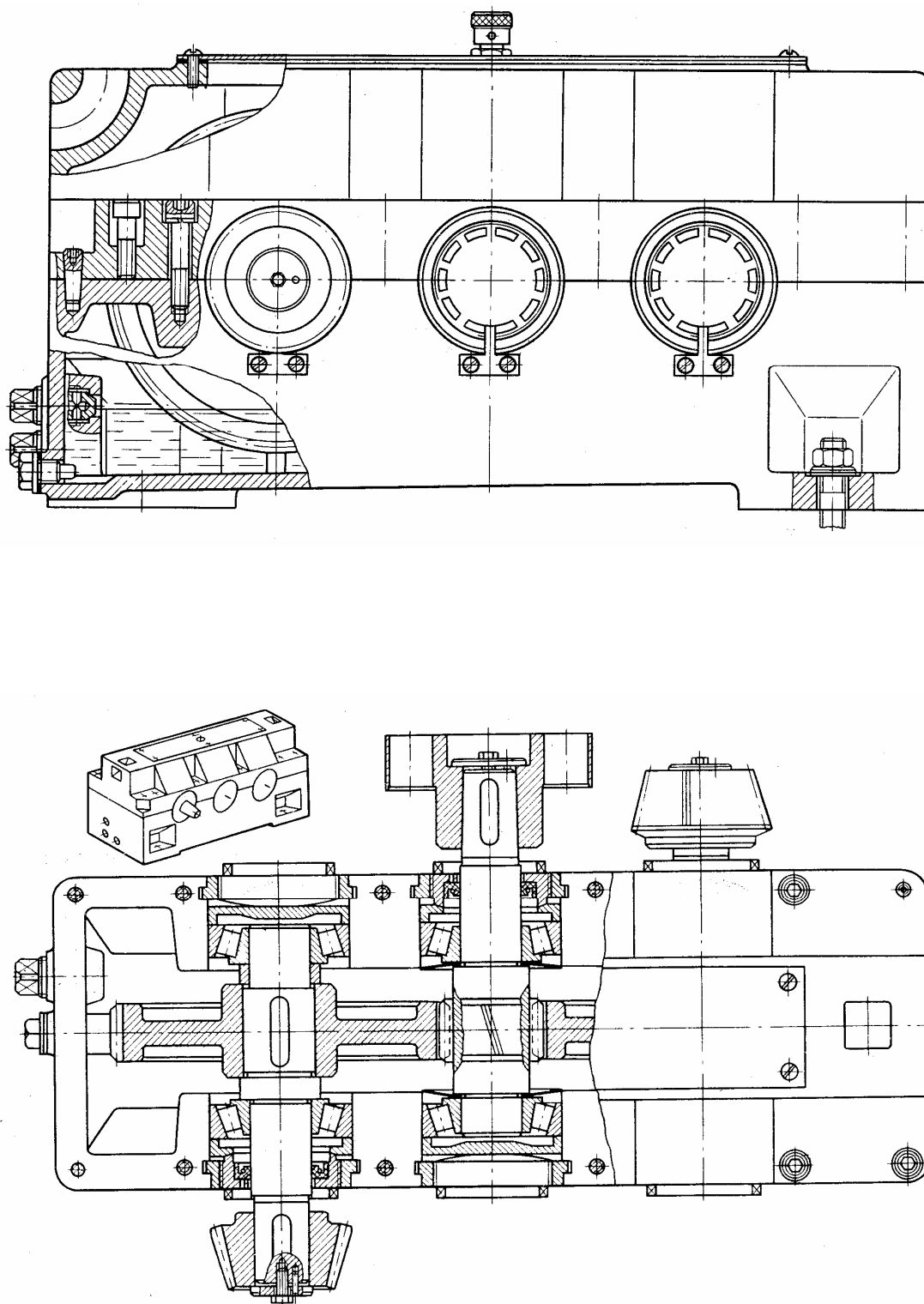
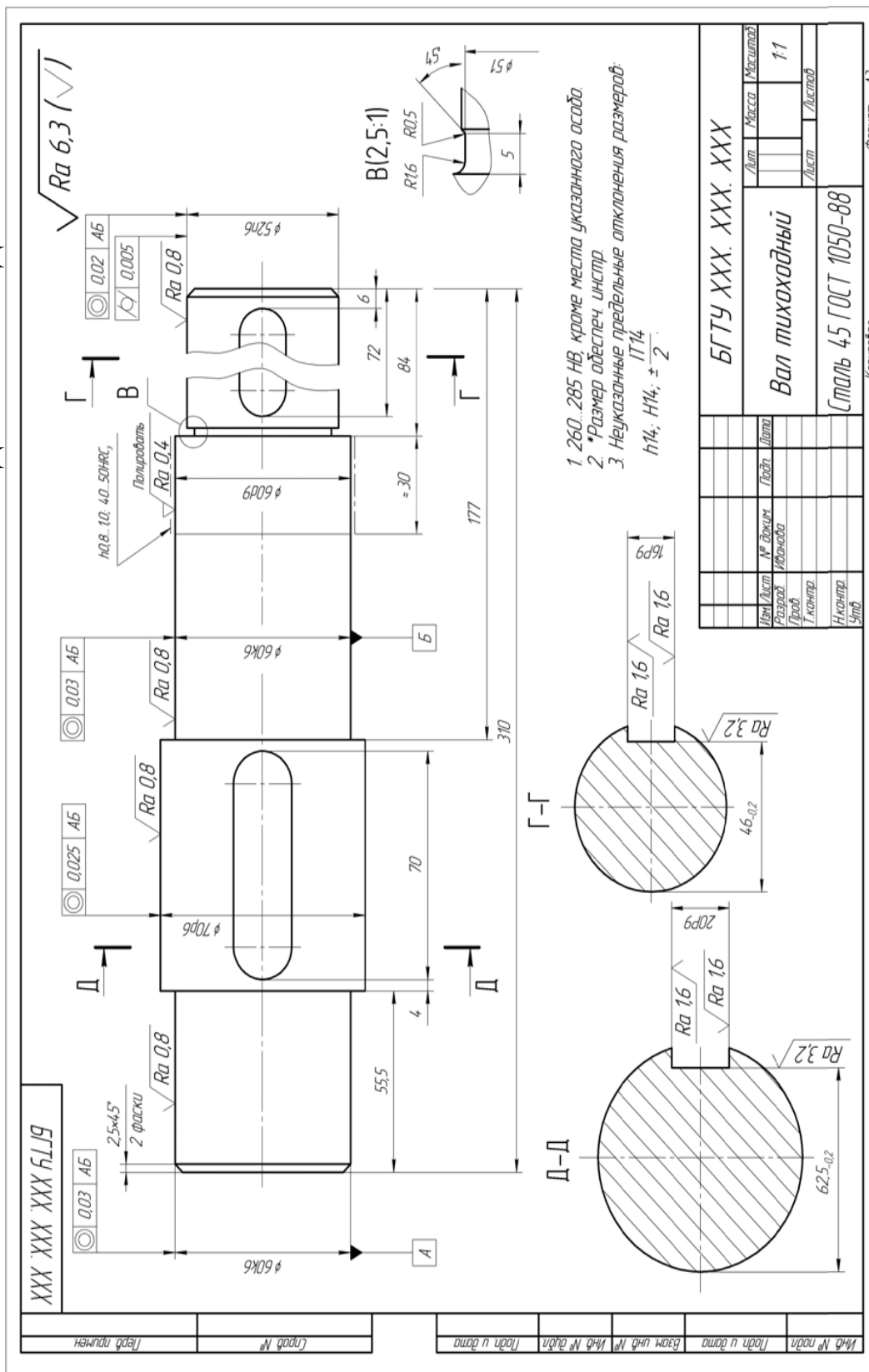


Рис. П1.9. Редуктор (А18) цилиндрический одноступенчатый горизонтальный  
двухпоточный (с двумя тихоходными валами)

## 2. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ РЕДУКТОРА



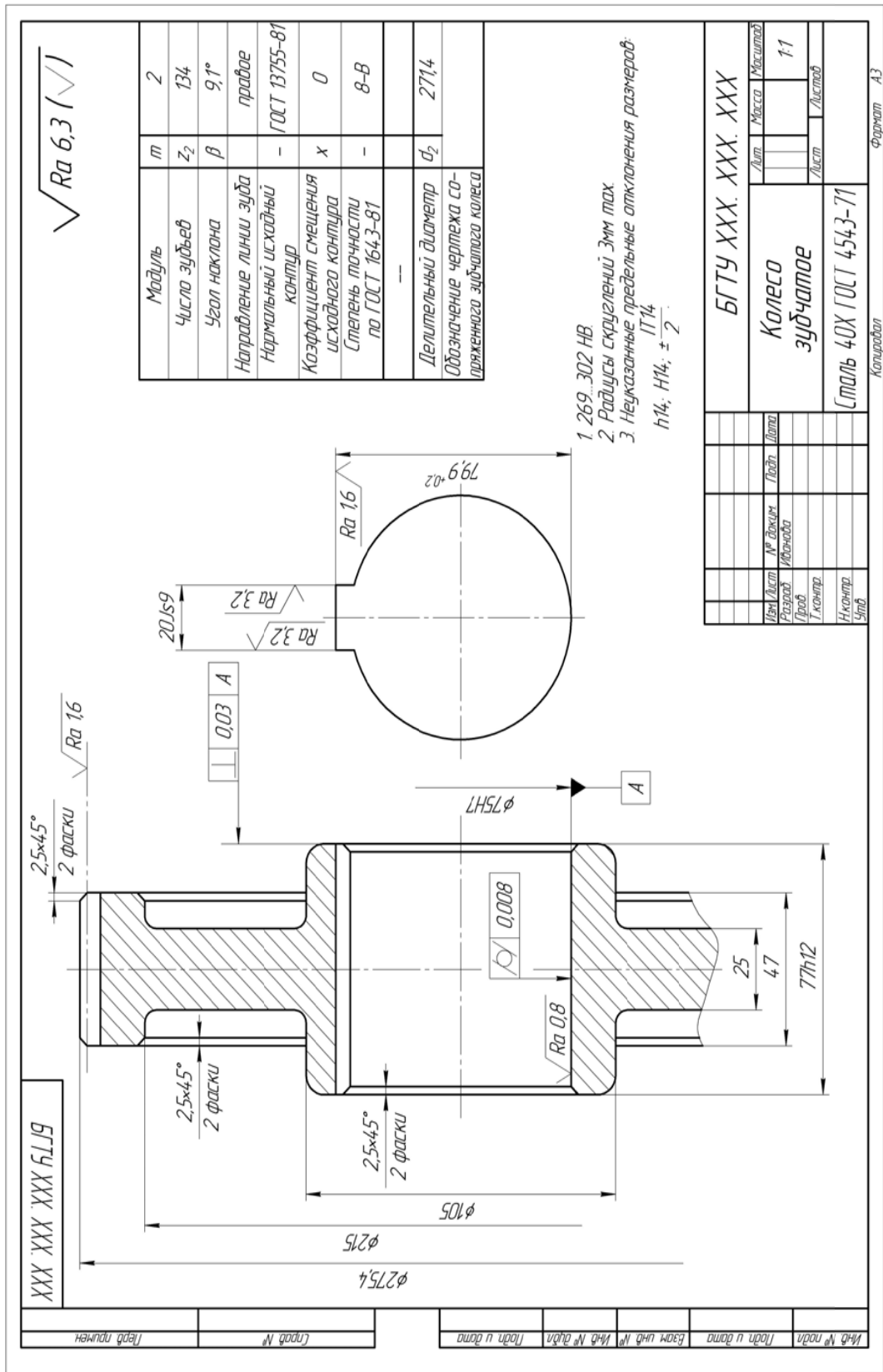


Рис. П2.2. Рабочий чертеж зубчатого колеса редуктора

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ АСИНХРОННЫХ ТРЕХФАЗНЫХ ЕДИНОЙ СЕРИИ 4А С ПОВЫШЕННЫМ СКОЛЬЖЕНИЕМ

Номинальная мощность $P_{ном}$ , кВт	Синхронная частота вращения, об/мин					
	3000		1500		1000	
	Тип двигателя	Номинальная частота $n_{ном}$ , об/мин	Тип двигателя	Номинальная частота $n_{ном}$ , об/мин	Тип двигателя	Номинальная частота $n_{ном}$ , об/мин
0,25	4А56В2У3	2770	4А63А4У3	1380	4А63А6У3	4А71В8У3
0,37	4А63А2У3	2750	4А63В4У3	1365	4А71А6У3	4А80А8У3
0,55	4А63В2У3	2740	4А71А4У3	1390	4А71В6У3	4А80В8У3
0,75	4А71А2У3	2840	4А71В4У3	1390	4А80А6У3	4А90Л8У3
1,1	4А71В2У3	2810	4А80А4У3	1420	4А80В6У3	4А90ЛВ8У3
1,5	4А80А2У3	2850	4А80В4У3	1415	4А90Л6У3	4А100Л8У3
2,2	4А80В2У3	2850	4А90Л4У3	1425	4А100Л6У3	4А112МА8У3
3,0	4А90Л2У3	2840	4А100С4У3	1435	4А112МА6У3	4А112МВ8У3
4,0	4А100С2У3	2880	4А100Л4У3	1430	4А112МВ6У3	4А132С8У3
5,5	4А100Л2У3	2880	4А112М4У3	1445	4А132С6У3	4А132М8У3
7,5	4А112М2У3	2900	4А132С4У3	1455	4А132М6У3	4А160С8У3
11,0	4А132М2У3	2900	4А132М4У3	1460	4А160С6У3	4А160М8У3
15,0	4А160С2У3	2940	4А160С4У3	1465	4А160М6У3	4А180М8У3
18,5	4А160М2У3	2940	4А160М4У3	1465	4А180М6У3	4А200М8У3
22,0	4А180С2У3	2945	4А180С4У3	1470	4А200М6У3	4А200Л8У3

## 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ЧИСЕЛ, КПД И ПРОВЕРОЧНОМУ РАСЧЕТУ ШПОНОК

### 4.1. Рекомендуемые значения передаточных чисел:

Ременная передача (все типы)	2–3
Цепная передача	2–5
Открытая зубчатая передача	3–8

**4.2.** Значения КПД механических передач, указанных в технических заданиях (без учета потерь в подшипниках) приведены в таблице.

Таблица

Тип передачи	Закрытая	Открытая
Зубчатая:		
цилиндрическая	0,96...0,97	0,93...0,95
коническая	—	0,92...0,94
Цепная	—	0,90...0,93
Ременная:		
плоским ремнем	—	0,96...0,98
клиновыми (поликлиновым) ремнями	—	0,95...0,97

*Примечание.* Потери в муфте принимаются  $\eta_m \approx 0,98$ . Потери в подшипниках на трение оцениваются следующими коэффициентами: для одной пары подшипников качения  $\eta_{п.к} \approx 0,99...0,995$ ; для одной пары подшипников скольжения  $\eta_{п.с} \approx 0,98...0,98$ .

**4.3.** Проверочный расчет шпонок. Проверочный расчет шпонок ведется по формуле

$$\sigma_{см} = \frac{2M_{кр} \cdot 10^3}{d_b(h-t_1)l_p} \leq [\sigma_{см}],$$

где  $M_{кр}$  – крутящий момент на валу, Нм;  $d_b$  – диаметр ступени вала, на которой устанавливается шпонка, мм;  $h$  и  $t_1$  – параметры поперечного сечения шпонки, мм;  $l_p$  – рабочая длина шпонки, мм;  $[\sigma_{см}] = 110\text{--}150$  МПа – допускаемое напряжение на смятие.

## **5. ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА**

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
"БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Кафедра теоретической механики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к курсовому проекту  
по основам конструирования и проектирования  
на тему "Привод к смесителю"

Выполнил(а) студент(ка) 2 курса  
заочного факультета спец. МД, 1 гр.  
Иванов М.Т.  
Шифр 06–19328

Проверил

Минск 2006

## 6. ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ ЗАДАЧ

Шифр	Номера техни- ческих заданий	Шифр	Номера техни- ческих заданий	Шифр	Номера техни- ческих заданий	Шифр	Номера техни- ческих заданий
00	1	25	26	50	10	76	22
01	2	26	27	51	11	77	23
02	4	27	28	52	12	78	24
03	5	28	29	53	13	79	25
04	7	29	30	54	14	80	26
05	8	30	1	55	15	81	27
06	9	31	2	56	16	82	28
07	6	32	4	57	17	83	29
08	3	33	5	58	18	84	30
09	10	34	7	59	19	85	1
10	11	35	3	60	2	86	11
11	12	36	6	61	5	87	14
12	13	37	8	62	8	88	17
13	14	38	9	64	3	89	18
14	15	39	21	65	6	90	19
15	16	40	20	66	9	91	8
16	17	41	22	67	7	92	5
17	18	42	23	68	4	93	2
18	19	43	24	69	10	94	9
19	20	44	25	70	12	95	6
20	21	45	26	71	13	96	4
21	22	46	27	72	16	97	3
22	23	47	28	73	15	98	7
23	24	48	29	74	20	99	28
24	25	49	30	75	21		

*Примечание.* Номер варианта числовых данных для соответствующего технического задания студенты выбирают из таблиц исходных данных по предпоследней цифре шифра.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Решетов Д. Н. Детали машин: Атлас конструкций. – М.: Высшая школа, 1979.
2. Курсовое проектирование деталей машин / С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др. – М.: Машиностроение, 1988.
3. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин. – М.: Высшая школа, 1991.
4. Основы конструирования и проектирования: задания на курсовое проектирование по одноименному курсу / В. П. Бадеев, Г. С. Бокун, Н. А. Долбин. – Мн.: БГТУ, 1996.
5. СТП 001-2002. Стандарт предприятия. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты. – Мн.: БГТУ, 2002.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Объем, содержание и порядок выполнения курсового проекта.....	5
Технические задания.....	10
Приложения .....	40
1. Общие типы редуктора.....	40
2. Примеры выполнения рабочих чертежей деталей редуктора .....	49
3. Технические характеристики электродвигателей асинхронных трехфазных единой серии 4А с повышенным скольжением .....	51
4. Рекомендации по выбору передаточных чисел, КПД и проверочному расчету шпонок.....	52
5. Пример оформления титульного листа.....	53
6. Таблица вариантов задач.....	54
Литература .....	55



Учебное издание

## **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Сборник заданий

Составители:

**Бадеев Валерий Павлович**  
**Бокун Георгий Станиславович**  
**Камлюк Андрей Николаевич**

Редактор Ю. В. Кравцова

Подписано в печать 03.04.2006. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 3,3. Уч.-изд. л. 3,4.  
Тираж 300 экз. Заказ .

Учреждение образования

«Белорусский государственный технологический университет».  
220050. Минск, Свердлова, 13а.  
ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования  
«Белорусский государственный технологический университет».  
220050. Минск, Свердлова, 13.  
ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004.